Soc
7002

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE

DI MILANO

Volume XXII

CON 23 TAVOLE

Con il contributo finanziario del C.N.R.
e della Regione Lombardia, Settore Cultura e Informazione

MILANO

1978-1981

SOCIETA' ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

CONSIGLIO DIRETTIVO PER IL 1981

Presidente:	Nangeroni Prof. Giuseppe (1980-1981)
Vice-Presidenti:	Conci Prof. Cesare (1981-1982) Ramazzotti Prof. Ing. Giuseppe (1980-1981)
Segretario:	Banfi Dr. Enrico (1980-1981)
Vice-Segretario:	Dematteis Dr.ssa Elisabetta (1981-1982)
Cassiere:	Taccani Avv. Carlo (1980-1981)
Consiglieri: (1980-1981)	Pinna Prof. Giovanni Scaini Ing. Giuseppe Schiavinato Prof. Giuseppe Taccani Avv. Carlo Tagliabue Dr. Egidio Torchio Prof. Menico Violani Dr. Carlo
Bibliotecario:	Schiavone Dr. Mario

COMITATO DI REDAZIONE DELLE « MEMORIE »:
coincide con il Consiglio Direttivo

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

PERSONALE SCIENTIFICO

Conci Prof. Cesare	-	Direttore (Entomologia)
Pinna Prof. Giovanni	-	Vice-Direttore (Paleontologia e Geologia)
Cagnolaro Dr. Luigi	-	Vice-Direttore (Teriologia ed Ornitologia)
De Michele Dr. Vincenzo	-	Conservatore (Mineralogia e Petrografia)
Leonardi Dr. Carlo	-	Conservatore (Entomologia)
Michelangeli Dr. Marcello	-	Conservatore (Collezioni)
Banfi Dr. Enrico	-	Conservatore (Siloteca e Botanica)
Arduini Dr. Paolo	-	Consulente (Paleontologia)
Teruzzi Dr. Giorgio	-	Consulente (Paleontologia)

INDICE DEL VOLUME XXII

Fascicolo I (1978)

CORNAGGIA CASTIGLIONI O. & CALEGARI G. - Corpus delle pintaderas preistoriche italiane. Problematica, schede, iconografia. (*Con 6 figg. e 13 tavv.*) . . . . . *Pag.* 5

Fascicolo II (1979)

PINNA G. - Osteologia dello scheletro di *Kritosaurus notabilis* (Lambe, 1914) del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (*Ornithischia Hadrosauridae*). (*Con 3 figg. e 9 tavv.*) . . . . . » 31

Fascicolo III (1981)

BIANCOTTI A. - Geomorfologia dell'Alta Langa (Piemonte meridionale). (*Con 28 figg., 12 tabelle e 1 carta f.t.*) . . . . . » 57

CONTENTS

Number 1 (1978)

CORNAGGIA CASTIGLIONI O. & CALEGARI G. - Corpus of Italian prehistoric pintaderas. Problematics, Card, Iconography. (*With 6 fig. and 13 pl.*) . . . . . *Pag.* 5

Number 2 (1979)

PINNA G. - Osteology of the skeleton of *Kritosaurus notabilis* (Lambe, 1914) of the Museum of Natural History of Milan (*Ornithischia Hadrosauridae*). (*With 3 fig. and 9 pl.*) . . . . . » 31

Number 3 (1981)

BIANCOTTI A. - Geomorphology of the Upper Langa hills, S. Piedmont (Italy). (*With 28 fig., 12 tables and 1 map*) . . . . . » 57

TIPOGRAFIA FUSI - PAVIA
2/1982

SOC 7002

MUS. COMP. ZOOL. LIBRARY
FEB 11 1980
HARVARD UNIVERSITY

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XXII - Fasc. I

OTTAVIO CORNAGGIA CASTIGLIONI & GIULIO CALEGARI

CORPUS DELLE PINTADERAS PREISTORICHE ITALIANE

PROBLEMATICA, SCHEDE, ICONOGRAFIA

Con 6 figure e 13 tavole fuori testo

Sezione di Paletnologia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Pubblicato col contributo della Regione Lombardia
Assessorato ai Beni e alle Attività Culturali

MILANO
30 ottobre 1978

Elenco delle Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

VOLUME I.

I - Cornalia E., 1865 - Descrizione di una nuova specie del genere *Felis: Felis jacobita* (Corn.), *9 pp., 1 tav.*
II - Magni-Griffi F., 1865 - Di una specie d' *Hippolais* nuova per l' Italia, *6 pp., 1 tav.*
III - Gastaldi B., 1865 - Sulla riescavazione dei bacini lacustri per opera degli antichi ghiacciai. *30 pp., 2 figg., 2 tavv.*
IV - Seguenza G., 1865 - Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina. *88 pp., 8 tavv.*
V - Gibelli G., 1865 - Sugli organi riproduttori del genere *Verrucaria, 16 pp., 1 tav.*
VI - Beggiato F. S., 1865 - Antracoterio di Zovencedo e di Monteviale nel Vicentino. *10 pp., 1 tav.*
VII - Cocchi I., 1865 - Di alcuni resti umani e degli oggetti di umana industria dei tempi preistorici raccolti in Toscana. *32 pp., 4 tavv.*
VIII - Targioni-Tozzetti A., 1866 - Come sia fatto l'organo che fa lume nella lucciola volante dell' Italia centrale (*Luciola italica*) e come le fibre muscolari in questo ed altri Insetti ed Artropodi. *28 pp., 2 tavv.*
IX - Maggi L., 1865 - Intorno al genere Aeolosoma. *18 pp., 2 tavv.*
X - Cornalia E., 1865 - Sopra i caratteri microscopici ferti dalle Cantaridi e da altri Coleotteri facili a confondersi con esse. *40 pp., 4 tavv.*

VOLUME II.

I - Issel A., 1866 - Dei Molluschi raccolti nella provincia di Pisa. *38 pp.*
II - Gentilli A., 1866 - Quelques considérations sur l'origine des bassins lacustres, à propos des sondages du Lac de Come. *12 pp., 8 tavv.*
III - Molon F., 1867 - Sulla flora terziaria delle Prealpi venete. *140 pp.*
IV - D'Achiardi A., 1866 - Corallarj fossili del terreno nummulitico delle Alpi venete. *54 pp., 5 tavv.*
V - Cocchi I., 1866 - Sulla geologia dell'alta Valle di Magra. *18 pp., 1 tav.*
VI - Seguenza G., 1866 - Sulle importanti relazioni paleontologiche di talune rocce cretacee della Calabria con alcuni terreni di Sicilia e dell'Africa settentrionale. *18 pp., 1 tav.*
VII - Cocchi I., 1867 - L'uomo fossile nell' Italia centrale. *82 pp., 21 figg., 4 tavv.*
VIII - Garovaglio S., 1866 - *Manzonia cantiana, novum Lichenum Angiocarporum genus propositum atque descriptum. 8 pp., 1 tav.*
IX - Seguenza G., 1867 - Paleontologia malacologica dei terreni terziari del distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). *22 pp., 1 tav.*
X - Dürer B., 1867 - Osservazioni meteorologiche fatte alla Villa Carlotta sul lago di Como, ecc. *48 pp., 11 tavv.*

VOLUME III.

I - Emery C., 1873 - Studii anatomici sulla *Vipera Redii. 16 pp., 1 tav.*
II - Garovaglio S., 1867 - *Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria, quatuor Lichenum Angiocarpeorum genera recognita iconibusque illustrata. 12 pp., 2 tavv.*
III - Targioni-Tozzetti A., 1867 - Studii sulle Coccinieglie. *88 pp., 7 tavv.*
IV - Claparède E. R. e Panceri P., 1867 - Nota sopra un Alciopide parassito della *Cydippe densa* Forsk. *8 pp., 1 tav.*
V - Garovaglio S., 1871 - *De Pertusariis Europae mediae commentatio. 40 pp., 4 tavv.*

VOLUME IV.

I - D'Achiardi A., 1868 - Corallarj fossili del terreno nummulitico dell'Alpi venete. Parte II. *32 pp., 8 tavv.*
II - Garovaglio S., 1868 - *Octona Lichenum genera vel adhuc controversa, vel sedis prorsus incertae in systemate, novis descriptionibus iconibusque accuratissimis illustrata, 18 pp., 2 tavv.*
III - Marinoni C., 1868 - Le abitazioni lacustri e gli avanzi di umana industria in Lombardia. *66 pp., 5 figg., 7 tavv.*
IV - (Non pubblicato).
V - Marinoni C., 1871 - Nuovi avanzi preistorici in Lombardia. *28 pp., 3 figg., 2 tavv.*

NUOVA SERIE

VOLUME V.

I - Martorelli G., 1895 - Monografia illustrata degli uccelli di rapina in Italia. *216 pp., 46 figg., 4 tavv.*
(Del vol. V non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VI.

I - De Alessandri G., 1897 - La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale. Studi stratigrafici e paleontologici. *104 pp., 2 tavv., 1 carta.*
II - Martorelli G., 1898 - Le forme e le simmetrie delle macchie nel piumaggio. Memoria ornitologica. *112 pp., 63 figg., 1 tav.*
III - Pavesi P., 1901 - L'abbate Spallanzani a Pavia. *68 pp., 14 figg., 1 tav.*

VOLUME VII.

I - De Alessandri G., 1910 - Studi sui pesci triasici della Lombardia. *164 pp., 9 tavv.*
(Del vol. VII non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VIII.

I - Repossi E., 1915 - La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte I. *pp. 1-46, 5 figg., 3 tavv.*
II - Repossi E., 1916 (1917) - La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte II. *pp. 47-186, 5 figg., 9 tavv.*
III - Airaghi C., 1917 - Sui molari d'elefante delle alluvioni lombarde, con osservazioni sulla filogenia e scomparsa di alcuni Proboscidati. *pp. 187-242, 4 figg., 3 tavv.*

VOLUME IX.

I - Bezzi M., 1918 - Studi sulla ditterofauna nivale delle Alpi italiane. *pp. 1-164, 7 figg., 2 tavv.*
II - Sera G. L., 1920 - Sui rapporti della conformazione della base del cranio colle forme craniensi e colle strutture della faccia nelle razze umane. - (Saggio di una nuova dottrina craniologica con particolare riguardo dei principali cranii fossili). *pp. 165-262, 7 figg., 2 tavv.*
III - De Beaux O. e Festa E., 1927 - La ricomparsa del Cinghiale nell'Italia settentrionale-occidentale. *pp. 263-320, 13 figg., 7 tavv.*

VOLUME X.

I - Desio A., 1929 - Studi geologici sulla regione dell'Albenza (Prealpi Bergamasche). *pp. 1-156, 27 figg., 1 tav., 1 carta.*
II - Scortecci G., 1937 - Gli organi di senso della pelle degli Agamidi. *pp. 157-208, 39 figg., 2 tavv.*
III - Scortecci G., 1941 - I recettori degli Agamidi. *pp. 209-326, 80 figg.*

VOLUME XI.

I - Guiglia D., 1944 - Gli Sfecidi italiani del Museo di Milano (*Hymen.*). *pp. 1-44, 4 figg., 5 tavv.*
II-III - Giacomini V. e Pignatti S., 1955 - Flora e Vegetazione dell'Alta Valle del Braulio. Con speciale riferimento ai pascoli di altitudine. *pp. 45-238, 31 figg., 1 carta.*

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XXII - Fasc. I

OTTAVIO CORNAGGIA CASTIGLIONI & GIULIO CALEGARI

CORPUS DELLE PINTADERAS PREISTORICHE ITALIANE

PROBLEMATICA, SCHEDE, ICONOGRAFIA

Con 6 figure e 13 tavole fuori testo

Sezione di Paletnologia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Pubblicato col contributo della Regione Lombardia
Assessorato ai Beni e alle Attività Culturali

MILANO
30 ottobre 1978

TIPOGRAFIA FUSI - PAVIA
11/1978

OTTAVIO CORNAGGIA CASTIGLIONI & GIULIO CALEGARI (*)

Corpus delle pintaderas preistoriche italiane.

Problematica, schede, iconografia

Riassunto. — La monografia fornisce il primo inventario aggiornato e ragionato di questi elementi culturali che, a partire dai tempi neolitici, furono largamente impiegati in Italia per la pratica della pittura corporale con fini « profilattici ». L'indagine si articola su due Sezioni; nella prima viene affrontato lo studio della problematica generale, attraverso la definizione dei caratteri morfologici e tecnologici delle pintaderas ed istituendone una classificazione tanto per il piano morfologico che per quello grafico. Vengono parimenti presi in esame gli aspetti relativi alla destinazione e funzionalità degli strumenti stessi, per i quali vengono forniti dati statistici sulla distribuzione geografica e la posizione cronologico-culturale.

La Seconda Sezione comprende le « schede » riportanti i dati principali relativi alle 96 pintaderas italiane sin qui note, un'Appendice relativa al loro impiego in campo etnografico, una Bibliografia e l'illustrazione iconografica di tutti i reperti italiani.

Si precisa inoltre: *a*) le pintaderas vennero utilizzate a guisa di « timbri » per la pratica della pittura corporale; *b*) i loro motivi grafici hanno tutti significato simbolico; *c*) il loro uso, iniziatosi nel nostro Paese nel corso del Sesto Millennio, in facies del tardo Neolitico antico, si protrasse a lungo, raggiungendo in qualche caso la Civiltà del Ferro; *d*) si tratta di elementi culturali di origine orientale, che, tramite la mediazione balcanica, penetrarono nel nostro Paese attraverso due distinte vie, l'una dalle regioni meridionali, l'altra da quelle nord-orientali.

Abstract. — *Corpus of Italian prehistoric pintaderas. Problematics, Card, Iconography.*

The present monograph gives the first adjourned and reasoned (logical) inventory of these cultural elements that, from the neolithic age, were largely employed in Italy to practice the corporal painting with « prophylactic » purposes. The investigation is developping in two sections: the first one is concerning the study of the general problematics through the definition of the pintaderas' morphologic and thechnological characters and gives a classification as well for the morphologic level as for the graphic one. We also take into consideration, in this section ,the aspects concerning the destination and the function of the tools themselves, for which statistic data concerning the geographic distribution and the chronological-cultural position are given.

The second section includes the « cards » reporting the principal data concerning the 96 Italian pintaderas known at present and a « Appendix » concerning the use of this tools in the etnographic field; a Bibligraphy and a complete iconography of all Italian finds.

It is also specified: *a*) the pintaderas were used like « timbers » in the corporal painting; *b*) all their graphic motifs have a symbolical meaning; *c*) their use, began in our country during the VI millennium, in facies of the late ancient Neolithic, continued long time arriving sometimes until the Iron Age; they are cultural elements of eastern source that, through the Balcan mediation, penetrated into our country from two different ways, the first way is from southern regions and the other one from the north eastern regions.

(*) Museo di Storia Naturale di Milano - Sezione di Paletnologia.

INTRODUZIONE

A) Premessa

Del tema trattato in questa monografia uno di noi si è già diffusamente occupato anni orsono (CORNAGGIA CASTIGLIONI, 1956). Da allora il nostro impegno di ricercatori nei confronti del tema stesso non è venuto mai meno, consentendoci di raccogliere un'ulteriore cospicua messe di elementi sull'argomento; abbiamo potuto, fra l'altro, censire un numero quasi doppio di reperti di pintaderas italiane, portandoli da 48 a ben 96.

Abbiamo così ritenuto opportuno (oltre all'aggiornamento dello schedario dei reperti stessi) riesaminare ex novo tutta la problematica concernente le pintaderas preistoriche dell'area eurasica, ed in particolar modo di quelle dell'area italiana.

Ne è derivato questo nuovo scritto monografico che abbiamo suddiviso in due parti: nella prima è passata in rassegna la problematica generale degli elementi culturali in discorso, mentre nella seconda ne viene completata la schedatura, aggiornata al 1977.

Completa il tutto una breve Appendice sull'impiego etnografico delle pintaderas nell'Ecumene, nonchè una Bibliografia generale e la completa iconografia del materiale italiano.

B) Ordinamento della monografia

INTRODUZIONE.
A) Premessa.
B) Ordinamento della monografia.

Parte Prima: PROBLEMATICA GENERALE.
A) Definizione.
B) Genesi.
C) Morfologia.
D) Tecnologia.
E) Dati metrici.
F) Tassonomia.
G) Repertorio grafico.
H) Destinazione e funzionalità.
I) Ermeneutica.
L) Distribuzione.
M) Dati statistici generali.
N) Posizione cronologico-culturale.
O) Origini.
P) Conclusioni.

Parte Seconda: DOCUMENTAZIONE.
A) Schedario dei reperti.
B) Bibliografia generale.
C) Appendice. Dati sull'utilizzazione delle pintaderas nei tempi post-preistorici. Bibliografia.
D) Illustrazioni.
E) Tavole.

PARTE PRIMA: PROBLEMATICA GENERALE

A) Definizione

E' opportuno, anzitutto, definire esattamente cosa debba intendersi per « pintadera ».

Per noi il termine deve essere esclusivamente utilizzato per indicare una sorta di « timbro », destinato alla pratica della pittura corporale; in tale uso, esso sostituisce ogni altro mezzo tecnico allorchè si tratti di ripetere, più volte ed esattamente, un medesimo motivo grafico.

Il primo impiego del termine stesso nella letteratura paletnologica rimonta allo scorcio del secolo scorso, allorchè venne utilizzato dal nostro Issel (ISSEL, 1884) che era stato il primo a rinvenire una pintadera preistorica nell'area europea (ISSEL, 1887: 29).

Si trattava, tuttavia, di un termine molto più antico, poichè nel settore etnografico la sua prima utilizzazione risaliva nientemeno che al secolo XVI, cioè all'epoca della conquista spagnola del Messico. Lo aveva, infatti, utilizzato un cronista dell'epoca, Fra Diego de Landa, per indicare il mezzo tecnico col quale gli antichi Messicani praticavano la pittura corporale (DE LANDA, 1864).

B) Genesi

Presso le genti preistoriche, come presso i primitivi attuali (cfr. *Appendice etnografica*) la pratica della pittura corporale, oltre che a fini edonistici, sembra abbia avuto sopratutto intenti « profilattici »; il che, nel caso delle pintaderas preistoriche eurasiche, ci è assicurato direttamente dai motivi « simbolici » che, mediante le pintaderas stesse, venivano riprodotti sull'epidermide umana.

Nell'ambito di una tale concezione magica, è chiaro come la ripetizione di particolari motivi « simbolici » su vaste aree del corpo umano, potesse apparire come il mezzo migliore per accrescere la potenzialità « profilattica » dei motivi stessi. Questo fu, molto probabilmente, il movente primo che condusse alla introduzione di mezzi tecnici appropriati, che consentissero agevolmente tale duplicazione, come si può riscontrare dall'illustrazione della nostra Tav. I.

C) Morfologia

Le pintaderas preistoriche eurasiche (come quelle italiane) si confezionarono quasi esclusivamente in terra cotta, poichè questo era il materiale di più facile disponibilità e lavorazione; si tratta, infatti, di un materiale facilmente incidibile e, al contempo, sufficientemente poroso; caratteristica, quest'ultima, utilissima nei confronti delle modalità di riproduzione esplicate dalle pintaderas.

Nei « timbri » in oggetto, si possono morfologicamente individuare, in genere, quattro zone, più o meno distinte, che corrispondono a:

a) un « corpo » di varia morfologia;

b) una « base » (parte terminale inferiore del « corpo » stesso) costituita da una superfice pianeggiante, detta « piano stampante » per le sue funzioni;

c) un « motivo grafico », ottenuto incidendo il « piano stampante » mediante solchi larghi e profondi, i quali delimitano perimetralmente dei settori piani, che vi costituiscono il vero e proprio « motivo grafico »;

d) una « presa », spesso distinta morfologicamente dal « corpo », e costituente l'impugnatura dello strumento.

In aggiunta alle quattro parti di cui sopra, le pintaderas possono essere provviste di un « sistema di sospensione », costituito da un foro passante, oppure da una gola circolare, che consentono di appendere e, sopratutto, di non smarrire lo strumento.

Nelle sole pintaderas del nostro tipo « cilindrico » (che recano un foro passante assiale) l'organo di presa è *accessorio,* essendo costituito da un elemento che veniva infilato nel foro passante al fine di permettere alla pintadera di ruotare su tale asse allorchè si facesse scorrere il tutto sulla superficie da decorare.

D) Tecnologia

Le pintaderas italiane (che qui più ci interessano) vennero fabbricate con della ceramica d'impasto di qualità per nulla eccezionale, o raramente con una sorta di figulina, di colore giallastro o rossastro, maggiormente depurata. Quest'ultimo è il caso delle pintaderas da noi catalogate sotto le sigle Lo 2, Pu 5, Pu 6, Pu 7, Pu 8, Si 3.

La fabbricazione di questi strumenti veniva eseguita a mano, senza impiego di stampi e col solo ausilio di uno strumento tagliente (presumibilmente una lametta di selce) per incidere i solchi in seno al « piano stampante».

In rarissimi casi si abbassò tutto il piano attorno alle aree costituenti il « motivo grafico » il quale ne risultò rilevato rispetto al piano circostante. Ciò rappresenta un rilevantissimo progresso rispetto al tipo di incisione più comune, perchè facilita « l'inchiostramento » della pintadera, evitando che il colore ne ricolmi i solchi, con grave pregiudizio per la resa del motivo grafico da riprodurre. Questo raro sistema di incisione del « motivo grafico » sul « piano stampante » della pintadera appare per la prima volta in Europa su talune pintaderas del giacimento greco di Nea Nikomedeia (Tav. XIII, n. 5-6-7-9), nonchè su cinque esemplari della produzione italiana (Pu 5, Pu 7, Ba 2, Ba 3) (Tavv. VII, X, XI).

E) Dati metrici

Tutte le pintaderas preistoriche eurasiche sono manufatti di ridotte dimensioni; ciò vale anche per quelle italiane. Le misure d'ingombro di queste ultime, vanno da un minimo di mm 12 $\times$ 30 ad un massimo di 30 $\times$ 150. Quale media possiamo assumere quelle di mm 30 $\times$ 80.

F) Tassonomia

La classificazione delle pintaderas italiane che viene per la prima volta proposta in questo lavoro, annovera complessivamente otto forme o tipi, per designare i quali si avvale di una serie di acrònomi, composti ciascuno da tre lettere maiuscole. Altrettanti acrònomi sono usati per la classificazione delle forme « basali » delle pintaderas e delle loro « prese » (Tav. III). Si tratta di un tipo di classificazione volutamente aperto, cioè previsto per l'eventuale aggiunta di nuove forme, senza difficoltà di sorta.

G) Repertorio grafico

I « motivi » costituenti il repertorio grafico delle pintaderas italiane (e come tali contemplati nella nostra classificazione, che attribuisce loro una serie di numeri distintivi) sono sedici. In realtà sarebbero 18, poiché, sotto il numero 16,

noi abbiamo raggruppati quei motivi che si presentano una volta sola fra i reperti italiani di pintaderas, talché, se avessimo dovuto tenere tassonomicamente conto anche di questi ultimi, avremmo dovuto eccessivamente appesantire la nostra classificazione. La Tav. IV, che li raggruppa, ne fornisce al contempo anche le denominazioni relative.

Qui necessita precisare i criterii adottati per definire l'orientamento dei motivi stessi, nei confronti del « piano stampante » su cui sono iscritti. Abbiamo considerati « longitudinali » quei motivi il cui andamento risulta parallelo all'asse maggiore del « piano stampante », e « trasversali » quelli normali a tale asse.

H) Destinazione e funzionalità

Si è detto come le pintaderas siano da considerarsi veri e propri « timbri », destinati alla pratica della pittura corporale. Questo punto di vista, da noi accolto sin dal 1956, non risulta a tutt'oggi condiviso dalla maggior parte dei paletnologi che, senza essersi mai specificamente occupati dell'argomento, utilizzano il termine di pintadera racchiuso fra virgolette, intendendo così scaricarsi di ogni responsabilità al riguardo!

In effetti si tratta di un'interpretazione assolutamente fondata, come ci è confermato, da un lato dal dato etnografico (si veda la nostra « Appendice ») e dall'altro da ineccepibili prove dirette, come nel caso di quella deducibile dalla nostra Tav. II, nella quale è riprodotta una pintadera ecuadoriana destinata alla decorazione dei glutei, stante la sua particolarissima conformazione.

Ma, oltre alla destinazione specifica, neppure il problema della esatta funzionalità delle pintaderas sembra essere chiaro per la gran massa di quanti vi si riferiscono; pertanto è opportuno ritornarvi ancora.

Come già precisato, tramite le pintaderas venivano riprodotti sull'epidermide umana dei motivi grafici, di significato « simbolico », che si riteneva possedessero particolari virtù « profilattiche »; talché la loro duplicazione ne aumentava l'efficienza. Per raggiungere tale risultato si procedeva, anzitutto, a spalmare lievemente, con una sostanza grassa, la superficie dell'epidermide che si intendeva « decorare », avendo cura che tale spalmatura fosse sempre molto leggera. Pressata quindi la pintadera su di un colorante finemente polverizzato (e ben secco) la si applicava a pressione sulla pelle, ottenendo così la riproduzione del motivo presente sul « piano stampante ». Sostanzialmente, quindi, il procedimento si basava sull'impiego di una sostanza grassa (in veste di adesivo) e di un colorante (una terra colorata) per rendere evidente il motivo stesso.

Questo modo di riproduzione, ci chiarisce esattamente le ragioni per le quali i solchi che delimitano, sul « piano stampante » delle pintaderas, il « motivo grafico », debbano essere sempre relativamente larghi e profondi, onde non ricolmarsi del colorante stesso in fase di « inchiostratura ».

La nostra Tav. I riproduce un raro documento fotografico, in cui è effigiato un indigeno africano, della tribù dei Kau del Kordofan, completamente nudo, che sta ricoprendo totalmente la sua epidermide con un unico motivo grafico ottenuto utilizzando una pintadera.

Questa attestazione etnografica ci induce a chiederci se in Eurasia, nel corso dei tempi neolitici, le genti locali utilizzassero così rilevantemente le pintaderas. Per rispondere al tale quesito non abbiamo alcun documento, anche se questi non mancano nei confronti di un generico impiego della pratica della pittura corporale. Abbiamo riprodotto alla Tav. II, n. 3, la rappresentazione plastica di una divinità agraria, il cui corpo nudo risulta largamente decorato con motivi spiraliformi.

Poiché, tuttavia, durante il Neolitico e sotto le nostre latitudini — salvo in casi di nudità cultuale — il corpo umano doveva essere protetto con un indumento che ne lasciava liberi il volto, il collo e gli arti, è pensabile che il normale uso delle pintaderas a fini « profilattici » dovesse essere limitato all'impiego su queste ultime parti.

I) Ermeneutica

Cornaggia Castiglioni fu il primo ad attribuire un significato « simbolico » ai motivi grafici presenti sulle pintaderas preistoriche eurasiche, nonché a precisare come tale « simbolismo » fosse da riferirsi a quello dell'Apsû, ben noto per la cosmogonia sumero-akkadica (CORNAGGIA CASTIGLIONI, 1956: 183; Nota 87 bis). Egli ritornò di recente ampiamente sull'argomento (CORNAGGIA CASTIGLIONI, 1976).

Per pura comodità del lettore, ci limiteremo a ricordare come, nella cosmogonia sopra ricordata, l'Apsû venga considerato un grande « ricettacolo delle acque dolci », dal quale defluivano tutte le acque della Terra, e come su tale ricettacolo imperasse Ea-Enki, cioè una delle tre divinità che costituivano la massima triade cosmica locale (DHORME, 1910).

I più antichi testi in cui si accenna all'Apsû sono di età protostorica (tardo-dinastica) e non risalgono che al Terzo Millennio avanti l'Era Volgare. Noi riteniamo che le prime testimonianze

grafiche riferibili al « simbolismo » dell' Apsû, siano invece presenti sulla ceramica incisa della facies di Hassunan, risalente all'ultimo scorcio del Settimo Millennio avanti l'Era Volgare. Quanto si riferisce alla concezione dell'Apsû nei testi più antichi, costituisce pertanto una tardiva codificazione di una tradizione preistorica molto precedente.

Fra le versioni grafiche del « simbolismo » dell'Apsû presenti sulla ceramica mesopotamica, nel caso di quello della « vasca » è spesso presente anche la figura di un capride (stambecco), animale di habitat montano: siamo indotti pertanto a ritenere che la tradizione in discorso debba piuttosto essere di origine iranica che mesopotamica.

Un altro dato che ci spinge a ritenere che il « simbolismo » dell'Apsû sia decisamente molto più antico di quanto risulterebbe dalla tradizione scritta, sta nel fatto che, quando lo incontriamo per la prima volta nella ceramica hassuniana, esso ci si presenta già altamente schematizzato, anche se lo ritroviamo invece, più tardi, assai meno schematizzato nella ceramica delle necropoli della Susiana (Susa I) che non rimontano oltre il Quinto Millennio.

In quest'ultimo ambiente culturale, il simbolismo dell'Apsû ci si presenta sotto le due forme distinte, cioè della «vasca» e delle «linee d'acqua» degli Autori (DUSSAUD, 1935: 380-381). Va, tuttavia, precisato, come gli Autori stessi non abbiano mai riconosciuto in tale « simbolismo » quello dell'Apsû.

Ritornando ai motivi « simbolici » presenti sulle pintaderas italiane, preciseremo che, per quanto concerne il simbolismo della « vasca », noi riteniamo di poterlo riconoscere nei motivi numero 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13 e 14 della nostra classificazione, mentre individuiamo quello delle « linee d'acqua » nei numeri 2, 4, 6, 7 e 15. Oscuro permane il significato « simbolico » da attribuirsi ai numeri 10 e 16.

In un suo recente studio, dedicato ai culti ed alle divinità dell'Europa preistorica, Marija Gimbutas ha posto in rilievo due distinte categorie di simboli, che ritiene associati, da un lato all'acqua ed alla pioggia, e dall'altro alla luna, al ciclo vegetativo, all'alternarsi delle stagioni, alla nascita ed alla crescita; tutti elementi essenziali per il perpetuarsi della vita (GIMBUTAS, 1974: 89).

Indagando le origini di tale simbolismo, la nostra precisa: « The dissecation of climate during sixth millenium BC, show by paleobotanical and geological research... is also reflected in symbolic communication. The centuries long-lack of water, resulted in the creation of symbolic images, related to streams and mythical creatures, considered to be the source of water... Even pottery decoration, reflects an « obsession » with rain and water symbolism. Stamp-seals of this period, reveal the same tendency; almost all know seals are engraved whit either straight lines, wavy lines or zig zag » (GIMBUTAS, 1974: 113-114).

L) Distribuzione

Come abbiamo già precisato (CORNAGGIA CASTIGLIONI, 1956) le pintaderas presentano nell'Ecumene una distribuzione « a placche » notevolmente estesa, che interessa l'Eurasia, l'Africa ed il Continente americano; ne nascono in proposito interessanti interrogativi, concernenti le modalità che hanno presieduto alla distribuzione stessa.

La pratica della pittura corporale è stata di uso universale presso i primitivi di tutti i tempi: l'impiego per la stessa (tuttavia tutt'altro che comune) di appositi strumenti, notevolmente unitari in fatto di morfologia senza che questa fosse, almeno apparentemente, condizionata dalla loro funzionalità, farebbe pendere l'ago della bilancia piuttosto a favore della tesi « diffusionista » che di quella « convergentista ».

Per quanto concerne il Vecchio Mondo, la distribuzione di questi strumenti pone problemi distributivi che possono essere almeno parzialmente spiegati con fattori diffusivi.

Le pintaderas sono presenti nel Vicino Oriente, nei Balcani, in qualche zona dell'Europa Centrale, nella Penisola Italiana ed in quella Iberica; in quest'ultima sono attestate solo tardivamente e con un numero limitatissimo di esemplari.

In Africa le ritroviamo nell'Arcipelago canario, nella sola isola Gran Canaria. In Europa settentrionale mancano in Francia, Svizzera, Paesi nordici ed Isole inglesi.

Coi Balcani, il nostro Paese è fra i più ricchi di ritrovamenti di pintaderas, ed anzi ne è, in assoluto, quello più provveduto. Già a suo tempo, noi abbiamo segnalato come nel nostro Paese si debbano riconoscere due distinti gruppi distributivi di pintaderas, l'uno al nord, l'altro al sud, uniti fra loro da una estremamente lasca catena di rinvenimenti intermedi. Le regioni del nostro Paese interessate dalla distribuzione delle pintaderas sono complessivamente 16, cioè (dal nord al sud): Liguria, Piemonte, Lombardia, Trentino, Veneto, Venezia Giulia, Emilia, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Basilicata, Puglia, Sicilia (Isole Eolie) e Sardegna.

Al nostro « Gruppo distributivo settentrionale », si ascrivono i ritrovamenti seguenti: Liguria 36 pezzi; Veneto 9 pezzi; Venezia Giulia 8 pezzi; Emilia 6 pezzi; Lombardia 5 pezzi; Trentino 2 pezzi; Piemonte 1 pezzo.

Complessivamente gli esemplari ascritti al « Gruppo Settentrionale » sono 67, pari al 69.79% delle pintaderas italiane (96).

Al « Gruppo distributivo meridionale », ascriviamo invece i seguenti ritrovamenti: Puglia 17 pezzi; Basilicata 3 pezzi; Sicilia 3 pezzi; Umbria 2 pezzi; Marche 1 pezzo; Toscana 1 pezzo; Lazio 1 pezzo; Sardegna 1 pezzo.

Complessivamente, si tratta di 29 esemplari, pari al 30.52% del totale delle pintaderas nostrane.

L'esame della Fig. 1, nella quale sono raggruppati tutti i dati statistici concernenti i tipi delle pintaderas italiane, consente alcune interessanti constatazioni in merito alla consistenza dei nostri due grandi Gruppi distributivi; dati che ne giustificano appieno l'istituzione.

Circa il Gruppo settentrionale, si rileva come degli otto tipi della nostra classificazione, ben cinque (cioè quelli indicati dalle sigle CCI, CCA, CPI, CPA, CDI) siano presenti unicamente nello

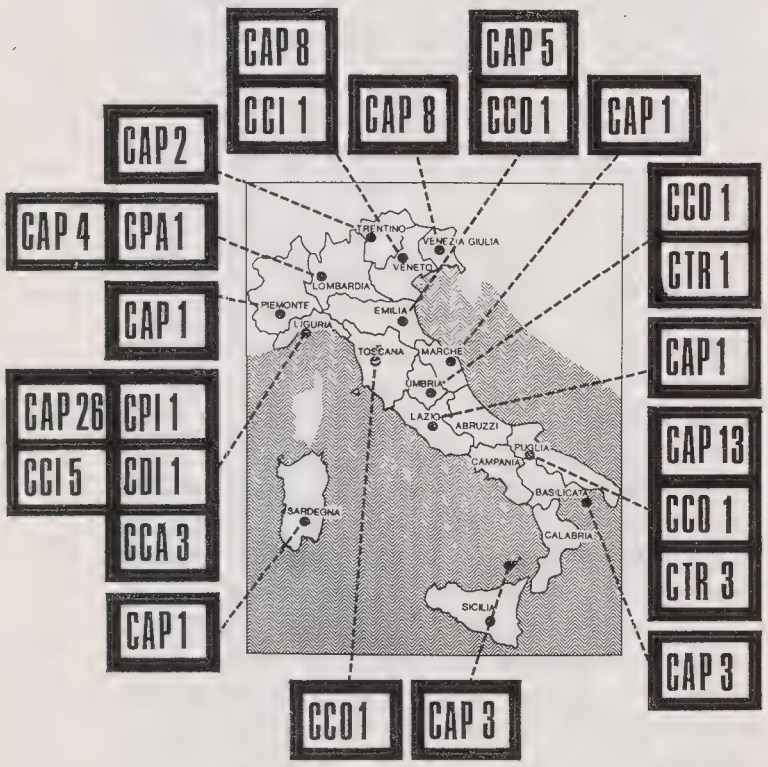


Fig. 1. — Distribuzione regionale dei « corpi » delle pintaderas italiane. Nelle caselle, a sinistra le sigle distintive, a destra il quantitativo dei pezzi.

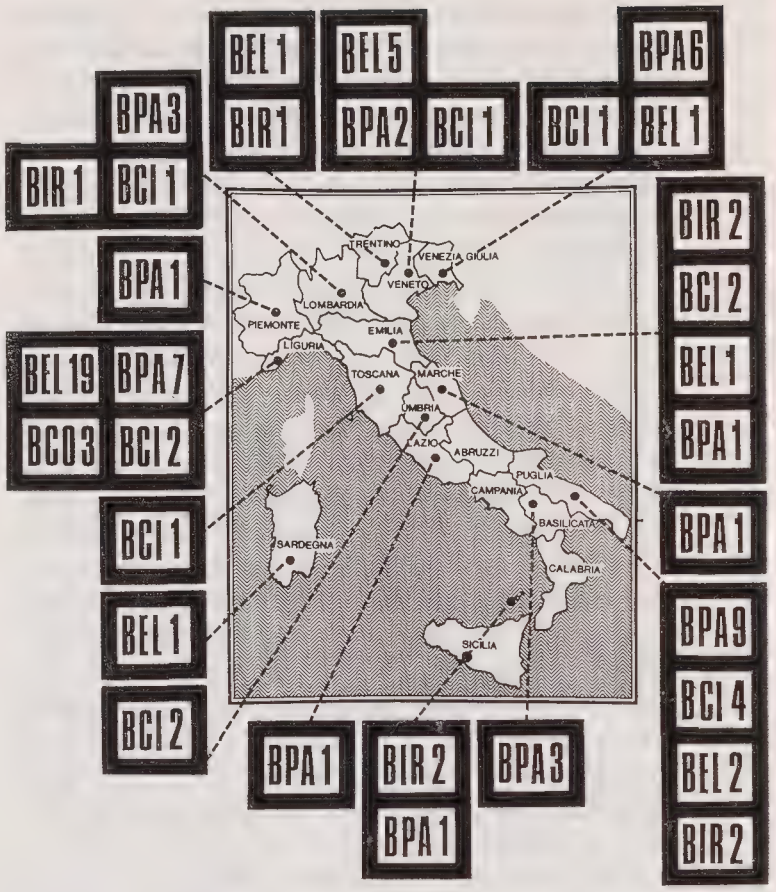


Fig. 2. — Distribuzione regionale delle « forme basali » delle pintaderas italiane. Nelle caselle, a sinistra le sigle distintive, a destra il quantitativo dei pezzi.

stesso, mentre, il Gruppo meridionale ne possiede in esclusiva unicamente due (CCO e CTR).

Sempre a proposito dell'individualità specifica dei due Gruppi in questione, la Fig. 4 consente interessanti rilievi. Il Gruppo settentrionale possiede i motivi grafici corrispondenti ai numeri 1, 2, 10, 11, 12 della nostra classificazione, che gli sono esclusivi, mentre il Gruppo meridionale non può vantare in tal senso che l'esclusività di quelli numero 13, 15 e 16.

M) Dati statistici generali

Nelle nostre Figg. 1, 2, 3 sono visualizzati tutti i dati numerici concernenti la *distribuzione regionale* delle pintaderas nostrane, con specifico riferimento a quelli delle forme dei « corpi », dei « piani stampanti » e delle « prese » delle stesse. E' così possibile rilevare (vedasi anche Tav. III):

Il nostro *tipo CAP* (con un complesso di 76 esemplari, pari al 79.16% del totale delle 96 pintaderas italiane) è presente in Liguria, Lombardia, Piemonte, Trentino, Veneto, Venezia Giulia, Emilia,

Marche, Lazio, Basilicata, Sicilia, Sardegna, mancando solamente in Toscana ed Umbria.

Il *tipo CCI* con 6 es., pari al 6.25%, è presente in Liguria e Veneto.

Il *tipo CCO* con 4 es. (4.16%), in Emilia, Umbria, Toscana e Puglia.

Il *tipo CTR* con 4 es. (4.16%), in Umbria e Puglia.

Il *tipo CCA* con 3 es. (3.12%), in Liguria.

Il *tipo CDI* con un es. (1.04%), in Liguria.

Il *tipo CPA* con un es. (1.04%), in Lombardia.

Il *tipo CPI* con un es. (1.04%), in Liguria.

La Fig. 2 mostra le distribuzioni regionali dei varii tipi di « basi » delle pintaderas nostrane (vedasi anche la Tav. III):

Il *tipo BPA* con 35 es. (su 90), pari al 38.88%, è presente in Liguria, Lombardia, Piemonte, Veneto, Venezia Giulia, Emilia, Marche, Lazio, Basilicata, Puglia, Sicilia.

Il *tipo BEL* con 30 es. (33.33%), in Liguria, Veneto, Venezia Giulia, Trentino, Emilia, Sardegna, Puglia.

Il *tipo BCI* con 14 es. (15.55%), in Liguria, Lombardia, Veneto, Venezia Giulia, Emilia, Toscana, Umbria, Puglia.

Il *tipo BIR* con 8 es. (6.88%), in Lombardia, Trentino, Emilia, Sicilia, Puglia.

Il *tipo BCO* con 3 es. (3.33%), solo in Liguria.

La Fig. 3 indica la distribuzione regionale dei varii tipi di « prese » della produzione nostrana (su 88 casi accertati) (vedasi anche la Tav. III):

Il *tipo PAP* con 45 es., pari al 51.13%, è presente in Liguria, Lazio, Venezia Giulia, Veneto, Emilia, Marche, Basilicata, Trentino, Puglia, Sicilia.

Il *tipo PCO* con 13 es. (14.77%), in Liguria, Lombardia, Venezia Giulia, Veneto, Emilia, Puglia.

Il *tipo PMO* con 10 es. (11.36%), in Lombardia, Toscana, Venezia Giulia, Emilia, Umbria, Puglia.

Il *tipo PSE* con 7 es. (7.95%), in Liguria e Veneto.

Il *tipo PAL* con 6 es. (6.81%), in Liguria, Lombardia, Sicilia, Emilia.

Il *tipo PTR* con 4 es. (4,54%), solo in Puglia.

Il *tipo PCI* con 2 es. (2.27%), in Liguria e Venezia Giulia.

Le pintaderas italiane provviste di sistema di sospensione, sono in totale 26 (pari al 27.08%), di cui 14 recano la presa con foro passante, 7 possiedono il corpo forato assialmente, 2 hanno una gola apicale circolare e 3 il corpo forato trasversalmente.

Fig. 3. — Distribuzione regionale delle « prese » delle pintaderas italiane. Nelle caselle, a sinistra le sigle distintive, a destra il quantitativo dei pezzi.

La Fig. 4 mostra la distribuzione regionale dei motivi grafici presenti nelle pintaderas italiane. Vedasi anche la Tav. IV. Se ne deduce quanto segue:

Il *motivo 1* con 14 esemplari, pari al 14,58%, è presente in Liguria, Lombardia e Veneto.

Il *motivo 2* con 11 es. (11.45%), in Liguria, Veneto, Venezia Giulia, Emilia.

Il *motivo 4* con 11 es. (11.45%), in Trentino, Veneto, Venezia Giulia, Marche, Puglia.

Il *motivo 3* con 10 es. (10.41%), in Liguria, Emilia, Umbria, Puglia, Sicilia.

Il *motivo 5* con 9 es. (9.37%), in Liguria, Venezia Giulia, Emilia, Piemonte.

Il *motivo 8* con 9 es. (9.37%), in Liguria, Lombardia, Emilia, Trentino, Puglia.

Il *motivo 7* con 5 es. (7.29%), nel Veneto, Basilicata, Venezia Giulia.

Il *motivo 6* con 4 es. (4.16%), in Liguria, Veneto, Venezia Giulia, Puglia.

Il *motivo 9* con 4 es. (4.16%), in Liguria, Veneto, Venezia Giulia, Toscana.

Il *motivo 10* con 4 es. (4.16%), in Liguria e Lombardia.

Il *motivo 15* con 4 es. (4.16%), in Puglia e Sicilia.

Il *motivo 14* con 3 es. (3.12%), nel Veneto, Basilicata e Puglia.

Il *motivo 11* con 2 es. (2.08), solo in Liguria.

Il *motivo 12* con 2 es. (2.08%), solo in Liguria.

Il *motivo 13* con 2 es. (2.08%), in Lazio e Puglia.

Il *motivo 16* con 2 es. (2.08%), in Sicilia (Eolie) e Sardegna.

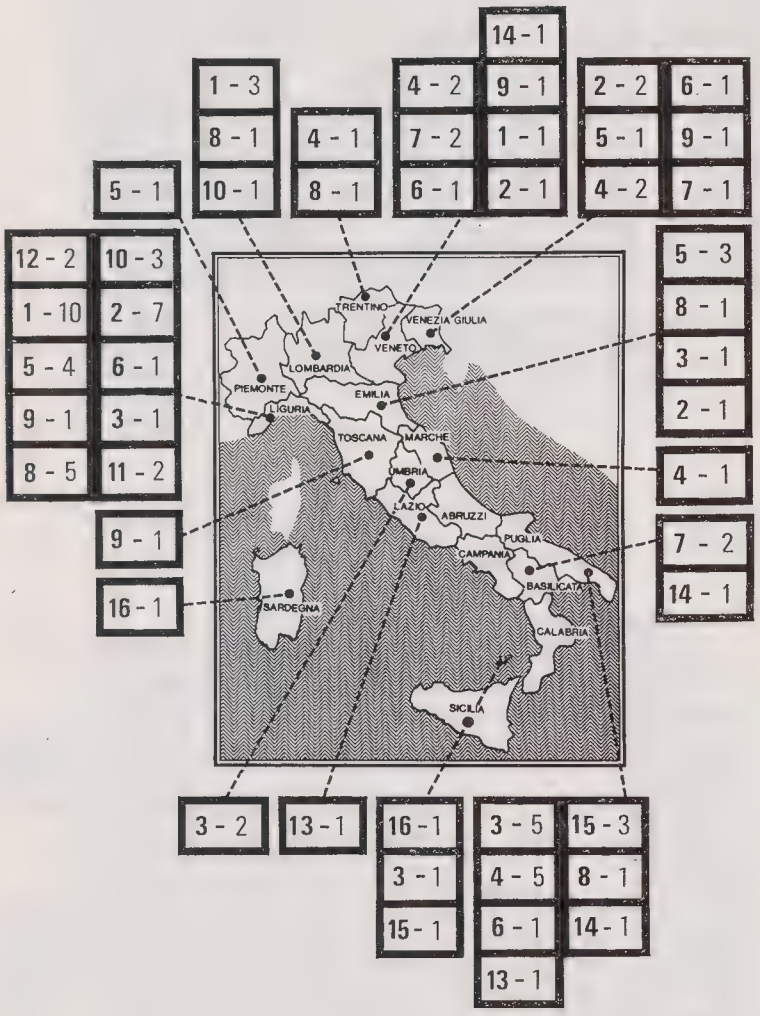


Fig. 4. — Distribuzione regionale dei « motivi grafici » sulle pintaderas italiane. Nelle caselle, a sinistra il numero distintivo del motivo, a destra il quantitativo dei pezzi.

N) Posizione cronologico-culturale

Fino al 1960, si poteva ritenere che la più antica pintadera rinvenuta in Eurasia fosse quella messa in luce dal Braidwood a Jarmo nell'Irak kurdistano, in uno degli ultimi paleosuoli di tale insediamento neolitico ceramico. Era uno strumento di forma conica, recante sul suo « piano stampante» una spirale (BRAIDWOOD-HOVE, 1960: 44) (Tav. XIII, 3).

Disgraziatamente, la datazione di tale « unicum » permane incerta, non quanto a posizione stratigrafica ma quanto a datazione assoluta, poichè i valori forniti dal radiocarbonio per Jarmo sono discutibili. Con probabilità, pur con la massima prudenza, noi riteniamo che l'esemplare possa datarsi attorno allo scorcio del Settimo Millennio avanti l'Era Volgare.

Successive scoperte, verificatesi dopo il 1960 sul piano di Konya, nel sud ovest della Turchia, hanno fornito nuove attestazioni concernenti l'impiego delle pintaderas nelle aree del Vicino Oriente. Mellaart ne ha infatti messe in luce nel Secondo livello (Calcolitico) dell'insediamento di Haçilar (databile attorno al 5430 avanti C.), nonchè in alcuni livelli neolitici, taluni dei quali arcaici, dell'insediamento, parimenti anatolico, di Çatal Hüyük; nel quale ultimo, secondo comunicazioni dello scavatore, fanno la loro prima comparsa nel VI livello (databile attorno al 6200 a.C.). Queste pintaderas sono di grande interesse, poichè recano motivi cruciformi od a spirale e basi costantemente circolari, mentre quelle provenienti dai livelli più recenti hanno tutte basi quadrangolari (Tav. XIII, 1, 2, 4, 8, 10, 11). Così, in base alle datazioni col radiocarbonio, le pintaderas anatoliche sembrerebbero doversi ritenere più antiche di quella rinvenuta a Jarmo; talchè, si sarebbe indotti a ritenere che l'area genetica di questi strumenti fosse da porsi piuttosto nel meridione dell'Anatolia che in territorio irakeno.

In questa situazione di incertezza circa la più alta datazione da attribuirsi alle pintaderas nel Vicino Oriente e all'ubicazione della loro « area nucleare », ci sembra che, almeno per il momento, un ruolo predominante possa essere attribuito alla presenza del motivo a spirale, tanto a Jarmo che nel VI livello di Çatal Hüyük. In quest'ultimo giacimento il motivo stesso scompare nelle pintaderas rinvenute nei livelli superiori (fra il IV ed il II), talchè siamo necessariamente indotti a credere che il motivo stesso debba essere ritenuto cronologicamente più antico di quelli « meandriformi » presenti in tali più recenti livelli. Il che giustifica, a nostro avviso, la presunzione che la presenza della spirale a Jarmo possa essere ritenuta più antica che a Çatal Hüyük e che occorra guardare all'Irak come culla di questi strumenti.

La presenza della spirale sulle pintaderas dell'area danubiana, ha fatto a lungo ritenere che la stessa, e di conseguenza le pintaderas che le recavano, fossero di origine locale.

Passando a dire della posizione cronologico-culturale delle pintaderas in Europa, sottolineremo, anzitutto, come quelle che sin qui risultano le più antiche, ci vengono da un giacimento posto nel nord-ovest della penisola balcanica, a Nea Nikomedeia (Grecia).

Dal livello basale di quest'ultimo, attribuibile forse alla Cultura Proto-Sesklo e datato col radiocarbonio al 6230 a. C., vengono infatti alcune pintaderas del più alto interesse, messe in luce dagli scavi del Rodden (RODDEN, 1954, 1962).

La presenza di pintaderas tanto in Grecia come nel Vicino Oriente, in un momento cronologico pressochè coevo, potrebbe avvalorare la tesi (oggi di moda) che il Neolitico europeo sia culturalmente indipendente da quello del Vicino Oriente, dal quale lo si riteneva invece derivato.

Fra le sostenitrici di tale tesi, vi è oggi la Gimbutas, che scrive al riguardo: « During the seventh, sixth and fifth millenia BC. farmers of south-eastern Europe evolved a unique cultural pattern, contemporary with similar developments in Anatolia, Mesopotamia, Syro-Palestine and Egypt . . . » « European civilizazion between 6500 and 3500 BC., was not a provincial reflection of Near Eastern civilization, absorbing its achievements through diffusion and periodic invasion, but a distinct culture developing a unique identity ». (GIMBUTAS, 1974: 13 e 17).

Non è qui il caso di discutere un tale punto di vista, che noi non riteniamo documentato; anzi, a proposito del giacimento di Nea Nikomedeia, ci piace sottolineare come il Rodden ricordi come i « marble studs » rinvenuti dallo stesso trovino strettissime analogie con quelli rinvenuti nel Vicino Oriente, a Tel Judeideh, Jarmo, Hassuna, Matarrah e Sialk I (RODDEN, 1962: 288), riconfermandoci così ancora una volta quali e quanti furono gli influssi culturali che dal Vicino Oriente raggiunsero l'Europa a partire degli inizii del Neolitico.

Non è qui necessario che noi facciamo una completa rassegna di tutti i reperti di pintaderas venuti in luce nella penisola balcanica. Ci limiteremo a precisare come questi strumenti siano presenti in tutte le più antiche culture neolitiche locali, cioè in quella Starcevo in Jugoslavia, in quella ungherese del Köros, in quella bulgara di Starcevo-Köros, in quella rumena di Starcevo-Çris; manifestazioni tutte rimontanti agli inizii del VI millennio a. C.

Le pintaderas sono anche presenti più al nord, cioè in Cecoslovacchia, Austria e Germania, ma si tratta di manifestazioni seriori.

La diffusione di questi elementi si è infatti effettuata dall'Europa nord-orientale verso le regioni occidentali del nostro Continente.

Siamo così giunti a dire della posizione cronologico-culturale delle pintaderas in Italia.

Abbiamo già ricordato come la distribuzione geografica delle pintaderas nel nostro Paese mostri l'esistenza di due aree distributive distinte, l'una al nord e l'altra al sud.

Cominceremo coll'esaminare i componenti del *Gruppo settentrionale*, che risulta quello numericamente più importante. Salvo poche eccezioni (ascrivibili a giacimenti nettamente più tardi) tutte queste pintaderas sono da ascrivere al Neolitico medio locale, cioè alla Cultura del Vaso a bocca quadrata, di cui interessano le varie fasi regionali, ben attestate in tutte le regioni del Nord Italia, fra Est ed Ovest, cioè fra la Venezia Giulia e la Liguria.

Il grosso delle pintaderas del Gruppo proviene da alcune cavità della Liguria, e specialmente dalla Caverna delle Arene Candide nel Finalese. I ritrovamenti provenienti da quest'ultima sono per noi di particolare interesse, poichè per taluni si conosce con sicurezza la provenienza stratigrafica, che nella maggior parte delle pintaderas italiane permane puramente induttiva.

Le pintaderas delle Arene Candide per le quali si conosce con sicurezza tale posizione, sono tredici.

Due di esse (quelle indicate nel nostro Inventario con le sigle Li 32 e Li 27) provengono, rispettivamente, dai tagli 23 e 24 dello scavo Bernabò Brea, talchè lo scavatore le ascrive alla sua « Prima Fase » della Cultura del Vaso a bocca quadrata. Li 32, appartiene al nostro tipo « campaniforme », Li 27 a quello « appiattito ». Il secondo di questi reperti, reca una serie di minuscole cuppelle, ed è quindi il più antico esemplare col nostro motivo grafico n. 1, motivo quasi esclusivo del giacimento delle Arene Candide. Li 32 è completamente inornato.

Alla « Seconda Fase » della Cultura in discorso, nel giacimento stesso, si ascrivono invece gli es. di pintaderas che provengono, rispettivamente, dai tagli 22, 21, 19 e 18, che sono contrassegnati nel nostro Inventario dalle sigle regionali Li 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26 e 30.

Li 19, 20 e 21 appartengono al nostro tipo « cilindrico » (tipo che in Italia si ebbe quasi esclusivamente dal giacimento in discorso) mentre Li 22, 23, 25, 26 e 27 appartengono tutti al nostro tipo « appiattito » e sono tutti decorati con minuscole cuppelle impresse. Quanto a Li 30, esso pure del

tipo « appiattito », reca un motivo a fasce trasversali rette.

Alla « Terza Fase » della Cultura in discorso appartengono i reperti provenienti dal taglio 17, che sono complessivamente tre. Si tratta dei nostri Li 28, 29 e 31, tutti di tipo « appiattito », ma variamente decorati. Li 28 reca una serie di fasce rette parallele, Li 29 delle fasce rette trasversali, Li 31 un motivo a scacchiera.

I dati cronologici assoluti sin qui disponibili per i varii livelli delle Arene Candide con Vasi a bocca quadrata, sono per ora molto scarsi e si riferiscono ad alcune letture dovute ai laboratori di Roma e di Monaco Principato. Per i livelli 21-24, caratterizzati dalla presenza di Vasi a bocca quadrilobata, si ha una datazione pari al 3385 a.C. (R. 102) mentre per i livelli della « fase media » della Cultura stessa, si ha una datazione pari al 3515 a.C. (R. 103). Per l'inizio della Cultura del vaso a bocca quadrata, il Laboratorio di Monaco ha invece fornito due date: 3910 a.C. (MC. 755) e 3850 a.C. (MC. 753). Per i livelli finali della Cultura stessa, la datazione di Monaco è invece pari al 3520 a.C. (MC. 754).

In base ai dati stratigrafico-cronologici di cui sopra, è possibile precisare come in Liguria la prima utilizzazione delle pintaderas rimonti agli inizii di quella fase che siamo soliti indicare quale il Neolitico medio, rappresentato, in seno al nostro « Gruppo distributivo settentrionale », dalla « Cultura del vaso a bocca quadrata ».

Per quanto concerne il giacimento in grotta delle Arene Candide, le pintaderas vi compaiono sin dagli inizi della facies in questione, con i « Vasi a bocca quadrilobata », perdurandovi, poi, dall'avvento di quelli a bocca quadrata, sino alla fine della cultura stessa.

Ad un momento sincrono a quelli indicati, sono parimenti da attribuire il reperto della necropoli della Cava Bassa di Quinzano, rinvenuto accanto ad un inumato, e quelli di altre località del Veneto e della Venezia Giulia, del Piemonte, della Lombardia, dell'Emilia e del Trentino, tutti rinvenuti con elementi della cultura in oggetto.

Con riferimento al nostro « Gruppo settentrionale », va precisato come l'impiego delle pintaderas sembra essersi sporadicamente prolungato sino agli inizii della Civiltà del Bronzo locale. Inoltre, va rilevato come questi strumenti sembrino essere stati generalmente in uso presso genti che abitavano nelle grotte, piuttosto che all'aperto. In almeno un caso sappiamo che le pintaderas si deponevano a corredo degli inumati.

Al riguardo delle pintaderas che si ascrivono al nostro « Gruppo meridionale », inizieremo col dire delle poche fra queste di cui si conoscono dettagli per una attribuzione culturale.

Nel 1957, un appassionato locale, Saverio Majellaro, che collaborava allora col Cardini nelle ricerche preistoriche in quel di Bisceglie, raccoglieva in due diverse località della zona due pintaderas di grande interesse, sulle quali lo stesso Cardini ci forniva le seguenti informazioni: quella rinvenuta in località Grotta di Santa Croce, era stata raccolta all'esterno della cavità, in un deposito sconvolto dai lavori agricoli; l'altra veniva invece raccolta, parimenti, in un terreno rimaneggiato, nella stazione all'aperto di Cave Mastrodonato.

Ci scriveva allora il Cardini: « In entrambi i casi, il complesso industriale è identico, e costituito da ceramiche con forti impressioni a crudo, spesso a zig zag, di forte e medio spessore, su argilla depurata di colore giallastro o rossastro del tipo di Matera, con più rara ceramica fine, nero-lucida o rosso-vivo, laccata, liscia o con graffiti a cotto, di tipo geometrico, e rarissima ceramica dipinta a fasce rosse. Manca in modo assoluto la ceramica dipinta del tipo di Serra d'Alto » (CARDINI, 1957, in litt. 28/4).

Ritornando nuovamente in argomento, in uno scritto successivo, il Nostro ci precisava ulteriormente come, nel caso della pintadera di Cave Mastrodonato, il relativo complesso culturale fosse « unico, con tutte le caratteristiche della facies neo-eneolitica a ceramica impressa di tipo Matera » (CARDINI, 1957, in litt. 15/5).

Queste notizie, già fornite sin dal 1956 a proposito delle due pintaderas in discorso (CORNAGGIA CASTIGLIONI, 1956: 143-144) sembrano essere totalmente sfuggite alla Cipolloni che, riferendosi alle pintaderas da lei rinvenute nell'insediamento del Réndina, si limita a sottolineare come si tratti di elementi « inconsueti nei complessi a ceramica impressa » (CIPOLLONI, 1975: 138). Dal poco che ci è stato possibile conoscere verbalmente in proposito (in aggiunta al poco già pubblicato) siamo in grado di precisare come le pintaderas rinvenute nell'insediamento del Réndina fossero complessivamente cinque, di cui due estremamente frammentarie, ma circa le quali ignoriamo qualsiasi dettaglio, sia tipologico che relativo al motivo grafico stesso. Delle tre in migliori condizioni, una almeno si ebbe « inglobata nello straterello di battuto della capanna »; il che, è un dettaglio stratigrafico di grande interesse.

Sappiamo così, con sicurezza, come le pintaderas del melfitano si accompagnino, oltre che a della ceramica impressa di tipo evoluto, anche a ceramica nero-lucida, bruno-lucida e grigia, nonchè a frammenti di ceramica ingubbiata in rosso, lucida e per lo più inornata.

Anche nel caso del Réndina non manca qualche frammento di figulina dipinta a fasce rosse non marginate, cui si aggiunge anche qualche ansa a rocchetto (CIPOLLONI, 1971 B: 364-365).

Datazioni assolute per il villaggio del Réndina, non sono disponibili, e dobbiamo limitarci a precisare come, secondo il Tiné, la facies del Guadone, cui si ascrive anche il villaggio del Réndina, sarebbe da porsi « nell'ambito del VI millennio a.C. » (TINÈ 1975: 102).

Possiamo ricordare le datazioni assolute disponibili per i villaggi Scaramella del Foggiano, ove la ceramica impressa si associa alla ceramica dipinta della facies Masseria la Quercia: per tale associazione, si hanno due date, 5050 e 4590 a.C.

Per un'area notevolmente più a nord del Tavoliere, possiamo ricordare l'associazione della ceramica impressa con quella a fasce rosse non marginate nella Grotta dei Piccioni in Abruzzo, e la medesima associazione nel livello VIII della Grotta della Madonna di Praia a Mare in Calabria (5605 a.C.). Probabilmente ad una facies cui si associava ancora della ceramica impressa, potremmo parimenti attribuire la pintadera rinvenuta nel Pulo di Molfetta. Per la bellissima pintadera proveniente dalla Caverna di Avetrana, manca ogni dato circa la provenienza stratigrafica; parimenti che nel caso di quella della Scaloria.

Due delle tre pintaderas rinvenute nell' isola di San Domino (Tremiti), sembra si rinvenissero erratiche; la terza fu da noi rinvenuta in un avanzo di fondo di capanna sulla Punta Vúccolo, e si accompagnava ad abbondante ceramica dipinta a fasce rosse non marginate ed a qualche elemento del tipo di Danilo.

Anche in Puglia come in Sicilia (cioè nelle Eolie), l'impiego delle pintaderas si protrasse oltre il Neolitico medio (sul quale, nel nostro Paese, ne è praticamente centrato l'impiego) così che le ritroviamo in talune facies culturali del Neolitico superiore. E' questo il caso di quelle rinvenute a Lipari in livelli della Cultura di Serra d'Alto, cui sembra si debba parimenti ascrivere la pintadera di Porto Badisco, forse quella rinvenuta nel Trapanese e quelle della Grotta delle Veneri di Parabita.

Di posizione culturale problematica, sono, infine, le pintaderas da noi elencate come provenienti dal Leccese e da Manduria, di cui si ignora ogni dato stratigrafico.

Per riassumere la situazione quanto al nostro « Gruppo meridionale », possiamo dire che, sulla scorta dei dati sin qui disponibili, le pintaderas apparvero in Puglia ed in Lucania sull'estremo scorcio del Neolitico antico, più precisamente allorché cominciava ad affermarsi fra noi quella ceramica fingulina dipinta che va sotto il nome « a fasce rosse non marginate ». Evento che sembra sia da porsi, stando ai dati assoluti ricavati per la Puglia, ancora entro il VI millennio a.C.

Fra la prima comparsa di pintaderas nel sud e nel nord della Penisola intercorrerebbe così un lasso di tempo pari ad oltre un millennio.

O) Origini

Nel riferirci qui al problema delle origini delle pintaderas italiane, intendiamo trattare delle provenienze degli influssi culturali che contribuirono a dare cittadinanza a questi elementi orientali nel nostro Paese; un problema a lungo dibattuto e rimasto sin qui insoluto ad onta dei vari tentativi per darvi una risposta esauriente.

Occorre subito sottolineare come si tratti di uno di quei problemi che gli specialisti evitano accuratamente di affrontare (un caso analogo è quella delle origini della Cultura del vaso a bocca quadrata) perché, in tutti i casi consimili, le soluzioni intravedibili e priori risultano sempre insoddisfacienti.

Ad onta di ciò, il problema delle origini delle pintaderas italiane ha appassionato non pochi specialisti; pertanto, se non altro a titolo di cronaca, diremo di tali proposte soluzioni.

Sembra sia stato l'Evans, nel secolo scorso, il primo ad occuparsi della cosa, istituendo rapporti genetici fra le pintaderas raccolte per la prima volta in quegli anni nel giacimento delle Arene Candide, ed un analogo manufatto venuto in luce a Priesterhügel (oggi Bod) in Rumenia (EVANS, 1893).

Il problema venne risollevato dalla Laviosa Zambotti, che ritenne le pintaderas elementi di estrazione « danubiana », giunti in Italia col « Vaso a bocca quadrata » e ad altri elementi accompagnanti, per tramite di una sua cosiddetta « corrente del Tibisco » (LAVIOSA ZAMBOTTI, 1939: 173, 174). La penetrazione nel nostro Paese di tale corrente culturale, si sarebbe verificata « per via continentale, attraverso l'ambiente delle grotte istriane » (LAVIOSA ZAMBOTTI, 1943: 371). Questo punto di vista venne accolto anche dal Bernabò

Brea, nei suoi studi sui materiali scavati alle Arene Candide (Bernabò Brea, 1946 e 1956).

L'ipotesi che prevedeva la penetrazione di tali elementi « danubiani » attraverso i valichi della Carsia Giulia, poggiava soprattutto sul fatto che pintaderas e « Vasi a bocca quadrata » si riteneva fossero presenti unicamente nelle regioni settentrionali della Penisola. Per questo, la prima asserzione che le pintaderas possedevano nel nostro Paese anche un'area distributiva meridionale, inferse un colpo alla sua credibilità (Cornaggia Castiglioni, 1956).

Nel nostro studio più volte citato noi sostenevamo che le pintaderas non fossero affatto degli elementi culturali di origine danubiana e che essi fossero presumibilmente penetrati in Italia per due vie distinte (Cornaggia Castiglioni, 1956: 177).

Visti così i vari pareri espressi dagli specialisti, vediamo ora, allo stato attuale, cosa si possa ipotizzare quale soluzione del problema. Occorre anzitutto partire dalla costatazione, incontrovertibile, che nel nostro Paese le pintaderas presentano due aree distributive nettamente distinte, l'una nel nord e l'altra nel sud del Paese, e che tali « gruppi distributivi » mostrano fisionomie specifiche, che ne giustificano largamente l'istituzione. Si aggiunga che i « gruppi » stessi presentano fra loro un notevolissimo decalaggio cronologico, valutabile ad oltre un millennio, stando ai dati di cronologia assoluta fornitici dal Carbonio 14.

Fig. 5. — Distribuzione generale nell'area balcanica dei vari tipi di coppie « corpo-base ».

Ci sembra che, a priori, non si possa intravvedere altra soluzione del problema delle origini delle pintaderas nostrane se non che esse siano state apportate nel nostro Paese da almeno due distinte correnti, giunte fra noi per vie differenti. Se una tale soluzione appare ineccepibilmente logica, non è certo altrettanto facile dimostrarla sulla scorta dei dati paletnologici, raffrontando fra loro le produzioni delle pintaderas italiane e di quelle danubiane che ne avrebbero dovuto esserne le matrici.

Per un tentativo in quest'ultimo senso, abbiamo preparate le figure 5 e 6; la prima mostra quale sia la distribuzione dei tipi di coppie « corpo-base » nella produzione danubiana, mentre la seconda indica quale, nell'area stessa, sia la distribuzione dei motivi grafici presenti sulle pintaderas locali.

Dobbiamo precisare come i dati da noi utilizzati rimontino ad un decennio orsono, e siano quelli che ci sono stati cortesemente forniti dal collega Barfield, che aveva intrapresa in tal senso una ricerca che non venne completata. Il materiale bibliografico da noi utilizzato ed avente tale provenienza, è stato successivamente da noi selezionato, conservando così esclusivamente quei dati che si riferivano a reperti presumibilmente ascrivibili a facies neolitiche.

Si tratta complessivamente di 82 esemplari, aventi le seguenti provenienze: 34 dalla Romania, 14 dalla Grecia, 11 dalla Jugoslavia, 9 dall'Ungheria, 5 dalla Bulgaria, 5 dall'Austria, 4 dalla Cecoslovacchia. Mancano eventuali reperti albanesi, circa i quali siamo carenti di qualsiasi dato. Si tratta di un complesso di elementi che non ha la pretesa di costituire un completo inventario delle pintaderas danubiane, ma riteniamo che, a scala statistica, possa essere sufficientemente rappresentativo.

Prima di passare all'esame delle cifre, nel tentativo di ricavarne il ricavabile ai fini degli interrogativi che ci siamo posti, è indispensabile configurarli esattamente, onde ottenere non delle

risposte generiche ma specifiche su quanto ci interessa.

Nel tentativo di risolvere il problema della provenienza degli influssi culturali « danubiani » che raggiunsero il nostro Paese apportandovi, fra l'altro, l'uso delle pintaderas, possiamo così fare due supposizioni: cioè che, da un lato, tali influssi siano penetrati nel nostro Paese dalle coste nord-orientali italiane, tramite apporti provenienti dall'area jugoslava e, dall'altro, che altri influssi transamarini, di provenienza greca e passati essi pure attraverso il territorio jugoslavo (questa volta meridionale) abbiano invece raggiunto il territorio pugliese, magari utilizzando il ponte insulare che fa capo alle Tremiti.

Così, nel primo caso, i territorii inizialmente interessati dalla trasmissione delle pintaderas, fra est ed ovest, sarebbero quelli della Venezia Giulia, del Veneto e dell'Emilia, mentre nel secondo caso sarebbero invece le coste pugliesi, con retroterra la Basilicata. Di contro a questa ipotesi, prevedente una penetrazione transamarina nel sud e nel nord del nostro Paese, partitamente, sta quella che la penetrazione si sia verificata esclusivamente nel sud e da questo le pintaderas, risalendo il litorale adriatico, siano susseguentemente giunte sino al nord, raggiungendo poi, verso occidente, il territorio ligure.

A parte il fatto che un tale fenomeno, sulla scorta dei dati cronologici disponibili, andrebbe visto come una lentissima marcia, durata più di un millennio (cosa che sembra improbabile) le testimonianze relative ad una simile trasmigrazione sono così esigue da non poter essere neppure prese in considerazione.

Fra il territorio pugliese settentrionale ed il meridione di quello emiliano, infatti, lungo il litorale adriatico, non è presente che un'unica pintadera (rinvenuta in territorio marchigiano) mentre nulla segnala un tale passaggio attraverso quello abruzzese. La sola logica ipotesi di lavoro, allo stato attuale delle nostre conoscenze paletnologiche, resterebbe così quella prevedente un duplice apporto trasmarino nel nord e nel sud della Penisola.

In tal senso, pertanto, converrà interrogare i dati riportati nelle nostre Figg. 5 e 6 nel tentativo di ottenerne qualche indicazione.

Sulla scorta dei dati rilevabili dalla Fig. 5, la coppia « corpo-base » più frequente nell'area balcanica (su 82 esemplari censiti) è la CAP-BCI (con 32 es., pari al 39.02% del totale) seguita dalla coppia CAP-BEL (con 24 es., pari al 29.26% del totale) e dalla coppia CCA-BCO (con 10 es. ,pari al 12.19% del totale).

Seguono, distanziate, le coppie CAP-BPA (con 9 es., pari al 10.97% del totale) e CCO-BCI (con 3 es., pari al 3.65% del totale). Chiude la serie la coppia CAP-BIR, con un unico es., pari al 1.21% del totale, cui va aggiunto un « unicum », costituito da un esemplare prismatico (cfr. CORNAGGIA CASTIGLIONI, 1964, Tav. I, 5); tipo quest'ultimo ignoto in Italia.

Fig. 6. — Distribuzione generale dei « motivi grafici » nell'area balcanica. Nel tondino, il numero distintivo del motivo, esternamente, a destra, il quantitativo dei pezzi.

Passando ora ad esaminare in dettaglio la situazione nei due Paesi transadriatici dai quali potrebbero essere partiti gli influssi culturali che introdussero l'impiego delle pintaderas nel nostro Paese, rileviamo i dati che seguono:

a) Per la *Jugoslavia*: predominio della coppia CAP-BCI (con 4 es., pari al 36.37 del totale locale), seguita dalle coppie CAP-BEL e CAP-BPA

(con 3 es. ciascuna, pari al 27.27%), cui segue la coppia CCO-BCI, con un solo es. (pari al 9,09%).

b) Per la *Grecia*: predominio della coppia CAP-BEL (con 10 es., pari al 71.42% del totale locale), seguita dalla coppia CAP-BCI (con 2 es., pari al 14.28%) e dalle coppie CAP-BPA e CAP-BIR (con un es. ciascuna, pari al 7.14%).

Quale contropartita delle situazioni balcaniche sopra riportate, per quanto concerne il nostro Paese abbiamo invece le seguenti situazioni:

a) *per l'Emilia, il Veneto e la Venezia Giulia*, cioè per le regioni rivierasche fronteggianti il settentrione del territorio jugoslavo, abbiamo una predominanza della coppia CAP-BPA, con 9 esemplari, seguita dalla coppia CAP-BEL con 8. Segue la coppia CAP-BCI, con 3 es., quella CAP-BIR con 3 e la coppia CCO-BCI con un solo reperto.

b) *per la Puglie e la Basilicata*: si ha una predominanza della coppia CAP-BPA, con 9 es., seguita dalla coppia CTR-BCI con 3, dalla coppia CAP-BEL con 2 e da quella CAP-BIR con un solo reperto.

La Fig. 6 rileva i dati concernenti la presenza dei motivi grafici sul complesso delle pintaderas balcaniche, che (su 63 casi accertati) risulta la seguente:

Il *motivo 8* è presente in 17 casi (pari al 26.98% del totale).
Il *motivo 4* è presente in 13 casi (20.63%).
Il *motivo 3* è presente in 9 casi (14.28%).
Il *motivo 11* è presente in 8 casi (12.69%).
Il *motivo 6* è presente in 4 casi (6.34%).
Il *motivo 9* è presente in 3 casi (4.76%).
Il *motivo 15* è presente in 3 casi (4.76%).
Il *motivo 1* è presente in 2 casi (3.17%).
Il *motivo 16* è presente in 2 casi (3.17%).
Il *motivo 7* è presente in un solo caso (1.58%).
Il *motivo 13* è presente in un solo caso (1.58%).
Il *motivo 2* è presente in un solo caso (1.58%).

Vediamo ora, in dettaglio, la situazione dei *motivi grafici* nei confronti della Jugoslavia e della Grecia.

a) in *Jugoslavia*: il motivo 3 è presente 4 volte, mentre i motivi 1, 3, 7, 8, 16, sono presenti ciascuno una sola volta.

b) in *Grecia*: il motivo 4, è presente in 5 casi, quello 3 in 4, quello 6 in 2. I motivi 13 e 16 sono presenti una sola volta ciascuno.

La contropartita della distribuzione regionale di questi motivi nelle regioni indicate come possibilmente «ricettive» del nostro Paese risulta dalla Fig. 4: nella Venezia Giulia, nel Veneto ed in Emilia, i motivi 2, 4, 5, sono presenti ciascuno 4 volte, il motivo 7 tre volte, i motivi 6 e 9 due volte, i motivi 1, 3, 8 e 14 una volta ciascuno. In Puglia ed in Basilicata (quest'ultima, presa in considerazione alla stregua di un vero e proprio « retroterra » della Puglia stessa) i motivi 3 e 4 sono presenti ciascuno 5 volte, il motivo 15 tre volte, i motivi 7 e 14 due volte, i motivi 6, 8, 13 una volta ciascuno.

Concludendo, dal punto di vista « balcanico » risulta evidente come « tipi » e « motivi grafici » delle pintaderas locali trovino ampia rispondenza in quelli delle pintaderas italiane, mentre non risulta possibile precisare da quali specifici Paesi balcanici siano partiti gli influssi che diffusero i tipi e i motivi stessi nell'area italiana. Dal punto di vista italiano sia i dati geonemici che quelli cronologici mostrano come le correnti culturali che apportarono nel nostro Paese l'uso delle pintaderas e loro conformazioni e motivi, siano di derivazione «balcanica», senza consentire di precisare di più.

E' indubbio come tali correnti siano state almeno due e come esse siano penetrate, in tempi successivi, l'una nel sud-est del nostro Paese, l'altra nel nord-est dello stesso, costituendovi due « Gruppi distributivi ». Sembra invece escludibile un'unica penetrazione nel sud-est del territorio italiano, seguita da una diffusione marginale verso il nord-est, attuatasi lungo il litorale adriatico.

Non resta così a dire che della possibilità, da noi stesso a suo tempo ipotizzata, che correnti apportanti le pintaderas nel nostro Paese vi giungessero direttamente via mare, dalle coste anatoliche o attraverso il territorio greco. In base ai reperti italiani, questo potrebbe unicamente supporsi nei confronti di un numero ridottissimo di esemplari, di un modello presente solo nella Puglia meridionale, decorato solamente con motivi cruciformi. Si tratta dei reperti da noi siglati Pu 1, Pu 2, Pu 3 e Pu 4, per i quali tutti, si ignora ogni riferimento stratigrafico-culturale.

Tipi analoghi mancano nel materiale balcanico, mentre sono tipici di alcune facies anatoliche della Civiltà del Bronzo.

P) Conclusioni

Converrà fare il punto in merito ai risultati raggiunti dalle nostre indagini, esponendoli quali conclusioni generali; le più importanti sono le seguenti:

1) Risulta dimostrato (tanto sulla scorta dei dati etnografici che in base alla stessa interpretazione del grafismo presente sul « piano stampante » delle pintaderas eurasiche) che gli stru-

menti in discorso furono delle sorta di « timbri », che vennero unicamente utilizzati nella pratica della pittura corporale.

2) Appare dimostrato che i motivi grafici siano tutti di significato strettamente « simbolico », e vennero adottati in vista del potere « profilattico » attribuito agli stessi.

3) L'origine prima delle pintaderas va ricercata nelle regioni del Vicino Oriente, dove troviamo anche i loro prototipi morfologici.

4) L'introduzione dell'uso delle pintaderas nell'area italiana, avvenne pel tramite delle regioni balcaniche (dove era giunto dal Vicino Oriente) ma, allo stato attuale della documentazione disponibile, non è possibile precisare in quale Paese della regione balcanica vada posto il centro emanatore di questi elementi.

5) Le correnti culturali che introdussero le pintaderas nel nostro Paese vi ebbero accesso da due direzioni distinte, l'una localizzabile nel sud e l'altra nel nord della Penisola; il che condusse al formarsi nel nostro Paese di due distinte « aree distributive ».

6) La prima e più antica è l'« area distributiva meridionale » (localizzabile fra la Puglia e la Lucania) da datarsi nel VI millennio ed in un momento nel quale talune facies del Neolitico Antico sussistevano accanto a quelle iniziali del Neolitico Medio. Nel nord (cioè in Val Padana) l'« area distributiva settentrionale », che vi fiorì in concomitanza con l'affermarvisi della cosiddeta « Cultura del Vaso a Bocca quadrata », non rimonta oltre gli inizi del IV Millennio; talchè, fra l'affermarsi nelle due aree stesse dell'impiego delle pintaderas, intercorse, quanto meno, un millennio.

PARTE SECONDA: DOCUMENTAZIONE

A) Schedario dei reperti.

Le 96 schede che seguono, compongono un completo inventario aggiornato dei reperti italiani di pintaderas. Per ciascuno dei reperti sono elencati nell'ordine i seguenti elementi essenziali:

Regione.
Località di rinvenimento.
Numero regionale (N. reg.).
Tavola illustrativa nel presente lavoro (Tav.).
Morfologia.
Motivo grafico, numero (Motivo).
Dimensioni in millimetri (Dim.).
Sistema di sospensione (Sist. sosp.).
Cultura di attribuzione.
Museo.
Numero di Inventario, del Museo citato (Inv.).
Collezione (Coll.).
Bibliografia essenziale (Bibl.).

Al riguardo del Materiale, tutti i 96 esemplari elencati sono in cotto, ad eccezione del N. reg. Lo 4 (in corno) e del N. reg. Sa 1 (in osso): pertanto non abbiamo riportato, per brevità, tale dato sulla scheda.

Per comodità di consultazione, l'elenco dei reperti risulta suddiviso regionalmente, secondo l'ordine qui di seguito indicato: Liguria, Piemonte, Lombardia, Veneto, Trentino, Venezia Giulia, Emilia, Marche, Umbria, Toscana, Lazio, Basilicata, Puglia, Sicilia, Sardegna.

Regione: LIGURIA.

Grotta Pollera (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 1 - Tav. XII.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 12 - *Dim.*: lung. 31, larg. 25, h. 23 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura* Vaso bocca quadrata - *Museo*?, *Inv.* —, *Coll.* Morelli - *Bibl.* EVANS, 1891: 336, fig. 54.

Grotta Pollera (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 2 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 10 - *Dim.*: lung. 58, larg. 33, h. 13 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura* Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 106 r, *Coll.* Morelli - *Bibl.* CORNAGGIA, 1956: 158.

Grotta Pollera (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 3 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CPI, base BEL, presa PAP - *Motivo* 10 - *Dim.*: lung. 58, larg. 33, h. 13 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura* Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 49 n, *Coll.* Amerano - *Bibl.* CORNAGGIA, 1956: 159.

Grotta Pollera (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 4 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 50, larg. 25, h. 26 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura* Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 114 r, *Coll.* Rossi - *Bibl.* CORNAGGIA, 1956: 158.

Grotta Pollera (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 5 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAL - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 80, larg. 33, h. 38 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura* Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 22 v, *Coll.* Rossi - *Bibl.* CORNAGGIA, 1956: 159.

Grotta Pollera (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 6 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 10 - *Dim.*: lung. 95, larg. 40, h. 33 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura* Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 117 r, *Coll.* Rossi - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 158.

Grotta Pollera (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 7 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 80, larg. 34, h. 41 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 115 r, *Coll.* Rossi - *Bibl.* Cornaggia, 1965: 158.

Grotta Pollera (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 8 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CCE, base —, presa PSE - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 13, larg. 15, h. — - *Sist. sosp.* corpo con foro longitudinale - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Soprint. Antic. Genova, *Inv.* —, *Coll.* — - *Bibl.* Odetti, 1974.

Grotta dell'Acqua o del Morto (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 9 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 5 - *Dim.*: lung. 35, larg. 25, h. 10 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* T564, *Coll.* Amerano - *Bibl.* Cornaggia, 1956-160-161.

Grotta della Fontana o dell'Acqua (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 10 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 2 - Dim.: *lung.* 76, larg. 21, h. 23 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 3, *Coll.* Rossi - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 159-160.

Grotta dell'Aquila (Finalborgo, Savona).
N. reg. Li 11 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 65, larg. 25, h. 22 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Civ. Finale, *Inv.* —, *Coll.* Richard - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 160.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li 12 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 6 - *Dim.*: lung. 101, larg. 26, h. 33 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: vaso bocca quadrata - *Museo* Pigorini Roma, *Inv.* 5584, *Coll.* Issel - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 162.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li 13 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 5 - *Dim.*: lung. 82, larg. 28, h. 35 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 1344 r, *Coll.* Morelli - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 162.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li 14 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 67, larg. 35, h. 34 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 1343 r, *Coll.* Morelli - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 162.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li 15 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PCO - *Motivo* 9 - Dim. lung. 51, larg. 50, h. 8 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Musco* Genova-Pegli, *Inv.* 1345 r, *Coll.* Morelli - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 162-163.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 16 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CDI, base BCI, presa —, *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. —, larg. 46, h. 23 - *Sist. sosp.* corpo con foro assiale - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 1341 r, *Coll.* Morelli - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 165-166.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 17 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BCI, presa PCI - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 72, larg. 56, h. 46 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 1339 r, *Coll.* Morelli - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 163.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 18 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CCI, base —, presa PSE - *Motivo* 8 - *Dim.*: lung. 52, larg. 24, h. — - *Sist. sosp.* corpo con foro longitudinale - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Musco* Genova-Pegli, *Inv.* 1342 r, *Coll.* Morelli - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 165.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 19 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CCI, base —, presa PSE - *Motivo* 8 - *Dim.*: lung. 72, larg. 21, h. — - *Sist. sosp.* corpo con foro longitudinale - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* —, *Coll. Bernabò* Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 166.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 20 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CCI, base —, presa PSE - *Motivo* 8 - *Dim.*: lung. 34, larg. 14, h. — - *Sist. sosp.* corpo con foro longitudinale - *Cultura*: vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 676, Coll. Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 166.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 21 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CCI, base —, presa PSE - *Motivo* 8 - *Dim.*: lung. 34, larg. 21, h. — - *Sist. sosp.* corpo con foro longitudinale - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* —, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 166.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 22 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 96, larg. 44, h. 23 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* —, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 164.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 23 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 76, larg. 32, h. 25 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 676, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 163.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 24 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 42, larg. 25, h. 22 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Musco* Civico Finale, *Inv.* —, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Bernabò Brea, 1956: Tav. 27, 10.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 25 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 85, larg. 35, h. 25 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Musco* Genova-Pegli, *Inv.* 675, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 163.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 26 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 65, larg. 25, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 820, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 164.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 27 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 43, larg. 29, h. 31 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 904, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 163.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 28 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 65, larg. 21, h. 22 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* —, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 164.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 29 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 29, larg. 31, h. 12 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Civico Finale, *Inv.* —, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 164.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 30 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 31, larg. 30, h. 19 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 496, *Coll.* Benarbò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 163.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 31 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 5 - *Dim.*: lung. 36, larg. 27, h. 16 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* —, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 164.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona)
N. reg. Li. 32 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CCA, base BCO, presa PCO - *Motivo* 11 - *Dim.*: lung. 36, larg. 14, h. — - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* —, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 97.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona)
N. reg. Li. 33 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CCA, base BCO, presa PAP - *Motivo* 12 - *Dim.*: lung. 21, larg. 31, h. — - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 1412, *Coll.* Rossi - *Bibl.* Bernabò Brea, 1946, Tav. 50, 1.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona)
N. reg. Li. 34 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CCA, base BCO, presa PAP - *Motivo* 11 - *Dim.*: lung. 16, larg. 30, h. — - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 1413, *Coll.* Rossi - *Bibl.* Bernabò Brea, 1946, Tav. 50, 1.

Grotta Arene Candide (Finalmarina, Savona).
N. reg. Li. 35 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 5 - *Dim.*: lung. 96, larg. 26, h. 28 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Sopr. Ant. Genova, *Inv.* —, *Coll.* Tinè - *Bibl.* Inedita.

Grotta del Sanguineto o Matta (Finalborgo, SA).
N. reg. Li. 36 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 8 - *Dim.*: lung. 63, larg. 40, h. 32 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Genova-Pegli, *Inv.* 4, *Coll.* Rossi - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 159.

Regione: PIEMONTE.

Vayes (Stazione Rumiano, Torino).
N. reg. Pi. 1 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa ? - *Motivo* 5 - *Dim.*: lung. 57, larg. 30, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Archeologico Torino, *Inv.* —, *Coll.* Taramelli - *Bibl.* Taramelli, 1903, Tav. 9, 13.

N.B. - *Nel licenziare le ultime bozze abbiamo accertato come questo reperto non sia una pintadera. Se ne tenga quindi conto nei confronti dei dati statistici delle Figg. 1-4 e delle pagine 7, 11, 12, 13.*

Regione: LOMBARDIA.

Barche di Solferino (Solferino, Mantova).
N. reg. Lo. 1 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAL - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 33, larg. 16, h. — - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: della Polada? - *Museo* Antiquarium Cavriana, *Inv.* 413, *Coll.* — *Bibl.* Inedita.

Isolino Virginia (Biandronno, Varese).
N. reg. Lo. 2 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CAP, base BIR, presa PAL - *Motivo* 8 - *Dim.*: lung. 105, larg. 45, h. 35 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Villa Mirabello, Varese, *Inv.* —, *Coll.* Bertolone - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 156-157.

Cazzago Brabbia (Stazione Ponti, Varese).
N. reg. Lo. 3 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CPA, base BPA, presa PMO - *Motivo* 10 - *Dim.*: lung. 35, larg. 14, h. 24 - *Sist. sosp.* corpo forato - *Cultura*: Vaso bocca quadrtaa - *Museo*: St. Nat. Milano, *Inv.* —, *Coll.* Cornaggia Castigioni - *Bibl.* Inedita.

Terramara Villa Cappella (Ceresara, Mantova).
N. reg. Lo. 4 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BCI, presa PCO - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. —, larg. 48, h. 51 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Terramaricola - *Museo*: Pigorini, Roma, *Inv.* —, *Coll.* Ballarini - *Bibl.* Inedita.

Pianvalle (Como).
N. reg. Lo. 5 - *Tav.* V.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PCO - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 37, lrag. 28, h. 14 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Golasecca? - *Musco*: Archeologico Como, *Inv.* —, *Coll.* — - *Bibl.* Luraschi, ecc. 1970-73: 171.

Regione: VENETO.

Quinzano Veronese (Necropoli cava bassa, Verona).
N. reg. Ve. 1 - *Tav.* VIII.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PCO - *Motivo* 14 - *Dim.*: lung. 56, larg. 22, h. 18 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* St. Nat. Verona, *Inv.* —, *Coll.* Zorzi - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 153-154.

Colombare di Negràr (Verona).
N. reg. Ve. 2 - *Tav.* VIII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PCO - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 40, larg. 55, h? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata? - *Museo* St. Nat. Verona, *Inv.* —, *Coll.* Zorzi - *Bibl.* Cornaggiia, 1956: 152-153.

Passo Picòn (St. Ambrogio Valpolicella, Verona).
N. reg. Ve. 3 - *Tav.* VIII.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PCO - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 28, larg. 21, h. 31 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* St. Nat. Verona, *Inv.* —, *Coll.* Zorzi 1958 - *Bibl.* Zorzi, 1958: 202.

Castelnuovo di Teòlo (Padova).
N. reg. Ve. 4 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 7 - *Dim.*: lung. 96, larg. 41, h. 29 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Arch. Atestino, Este, *Inv.* —, *Coll.* Rittatore - *Bibl.* Rittatore, Fusco & Broglio, 1964.

Castelnuovo di Teòlo (Padova).
N. reg. Ve. 5 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 6 - *Dim.*: lung. 45, larg. 36, h. 15 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Arch. Atestino, Este, *Inv.* —, *Coll.* Rittatore - *Bibl.* Rittatore, Fusco & Broglio, 1964.

Rivoli Veronese (Loc. La Rocca, Verona).
N. reg. Ve. 6 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 7 - *Dim.*: lung. 33, larg. 22, h. 23 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* St. Nat. Verona, *Inv.* —, *Coll.* Barfield - *Bibl.* Barfield, 1966: Fig. 25, 8.

Rivoli Veronese (Loc. La Rocca, Verona).
N. reg. Ve. 7 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BCI, presa PCO - *Motivo* 9 - *Dim.*: lung. 41, larg. 27, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* St. Nat. Verona, *Inv.* —, *Coll.* Barfield - *Bibl.* Barfield, 1966: Fig. 25, 9.

Rivoli Veronese (Loc. La Rocca, Verona).
N. reg. Ve. 8 - *Tav.* V.
Morfologila: corpo CAP, base BEL, presa ? - *Motivo* 1 - *Dim.*: lung. 35, larg. 25, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* St. Nat. Verona, *Inv.* —, *Coll.* Barfield - *Bibl.* Barfield & Bagolini, in stampa.

Rivoli Veronese (Loc. La Rocca, Verona).
N. reg. Ve. 9 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CCI, base —, presa PSE - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 29, larg. 17, h. — - *Sist. sosp.* foro; longitudinale passante - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* St. Nat. Verona, *Inv.* —, *Coll.* Barfield - *Bibl.* Barfield & Bagolini, in stampa.

Regione: TRENTINO.

Riparo Gaban (Trento).
N. reg. Tr. 1 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 34, larg. 14, h. 15 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Tridentino Sc. Nat., *Inv.* —, *Coll.* Bagolini - *Bibl.* Bagolini, 1972.

La Vela (Trento).
N. reg. Tr. 2 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CAP, base BIR, presa PAP - *Motivo* 8 - *Dim.*: lung. 53, larg. 27, h. 27 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - Museo Tridentino Sc. Nat., Inv. —, *Coll.* Bagolini - *Bibl.* Bagolini, 1976.

Regione: VENEZIA GIULIA.

Caverna Teresiana (Duino, Trieste).
N. reg. VG. 1 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BCI, presa PCO - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 44, larg. 40, h. 47 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Vienna ?, *Inv.* —, *Coll.* Neumann - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 151.

Grotta delle Gallerie (Draga, Trieste).
N. reg. VG. 2 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 5 - *Dim.*: lung. 57, larg. 42, h. 15 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Ist. Antrop. Padova, *Inv.* —, *Coll.* Battaglia - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 151.

Grotta delle Gallerie (Draga, Trieste).
N. reg. VG. 3 - *Tav.* VIII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 88, larg. 31, h. 20 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Storia Arte Trieste, *Inv.* 9004, *Coll.* Battaglia - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 151-152.

Grotta delle Gallerie (Draga, Trieste).
N. reg. VG. 4 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 6 - *Dim.*: lung. 60, larg. 48, h. 10 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Ist. Antrop. Padova, *Inv.* —, *Coll.* Battaglia - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 152.

Grotta delle Gallerie (Draga, Trieste).
N. reg. VG. 5 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PCI - *Motivo* 9 - *Dim.*: lung. 69, larg. 63, h. 35 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Musco* Storia Arte Trieste, *Inv.* —, *Coll.* Valles - *Bibl.* Valles, 1964.

Palù di Livenza (Cavena, Pordenone).
N. reg. VG. 6 - *Tav.* VIII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PMO - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 75, larg. 28, h. 22 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico superiore - *Museo* Soc. Naturalisti Pordenone, *Inv.* —, *Coll.* Taffarelli - *Bibl.* Peretto & Taffarelli, 1973: 242.

Palù di Livenza (Cavena, Pordenone).
N. reg. VG. 7 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa ? - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 34, larg. 40, h. 13 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico superiore - *Museo* Soc. Naturalisti Pordenone, *Inv.* —, *Coll.* Taffarelli - *Bibl.* Peretto & Taffarelli, 1973: 242.

Palù di Livenza (Cavena, Pordenone).
N. reg. VG. 8 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa ? - *Motivo* 7 - *Dim.*: lung. 38, larg. 26, h. 15 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico superiore - *Museo* Soc. Naturalisti Pordenone, *Inv.* —, *Coll.* Taffarelli - *Bibl.* Peretto-Taffarelli, 1973: 242.

Regione: EMILIA.

Chiozza di Scandiano (Reggio Emilia).
N. reg. Em. 1 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BIR, presa PAP - *Motivo* 5 - *Dim.*: lung. 50, larg. 30, h. 15 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Paletnologia Reggio Emilia, *Inv.* —, *Coll.* Laviosa-Degani - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 156.

Terramara del Montale (Castelnuovo Rangone, Reggio Emilia).
N. reg. Em. 2 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CAP, base BCI, presa PCO - *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. 30, larg. 30, h. 18 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Terramaricola ? - *Museo* ?, *Inv.* —, *Coll.* ? - *Bibl.* Evans, 1894: 336, Fig. 54 C.

Campegine (Loc. La Razza, Reggio Emilia).
N. reg. Em. 3 - *Tav.* IX,
Morfologia: corpo CAP, base BIR, presa PAL - *Motivo* 5 - *Dim.*: lung. 120, larg. 42, h. 35 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata? - *Museo* Paletnologia Reggio Emilia, *Inv.* —, *Coll.* Chierici - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 155-156.

Il Pescale (Prignano sul Secchia, Modena).
N. reg. Em. 4 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CCO, base BCI, presa PMO - *Motivo* 8 - *Dim.*: lung. —, larg. 19, h. 19 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Archeologico Modena, *Inv.* —, Coll. Malavolti - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 154.

Il Pescale (Prignano sul Secchia, Modena).
N. reg. Em. 5 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAP - *Motivo* 2 - *Dim.*: lung. 41, larg. 31, h. 15 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Archeologico Modena, *Inv.* —, *Coll.* Malavolti - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 154.

Il Pescale (Prignano sul Secchia, Modena).
N. reg. Em. 6 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa ? - *Motivo* 5 - *Dim.*: lung. 36, larg. 14, h. 18 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Vaso bocca quadrata - *Museo* Archeologico Modena, *Inv.* —, Coll. Malavolti - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 154-155.

Regione: MARCHE.

Coppetella di Jesi (Jesi, Ancona).
N. reg. Ma. 1 - *Tav.* VIII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 43, larg. 37, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Ripoli - *Museo* Nazionale Ancona, *Inv.* —, *Coll.* Lollini - *Bibl.* Lollini, 1963: 32.

Regione: UMBRIA.

Castiglion del Lago (Perugia).
N. reg. Um. 1 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CCO, base BCI, presa PMO - *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. —, larg 17, h. 37 - *Sist. sosp.* corpo forato - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* Archeologico Perugia ?, *Inv.* —, *Coll.* Bellucci - *Bibl.*. Cornaggia, 1956: 142.

Bettona (Perugia).
N. reg. Um. 2 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CTR, base BCI, presa PMO - *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. —, larg. 13, h. 34 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* Archeologico Perugia ?, *Inv.* —, *Coll.* Bellucci - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 143.

Regione: TOSCANA.

Asciano (Loc. La Romita, Pisa).
N. reg. To. 1 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CCO ?, base BCI ?, presa PMO ?, *Motivo* 9 - *Dim.*: lung. 16, larg. 18, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico superiore - *Museo* Ist. Paletnologia Pisa, *Inv.* —, Coll. Peroni - *Bibl.* Peroni, 1972-1973: 266.

Regione: LAZIO.

Abbazia di Valvisciolo (Norma, Roma).
N. reg. La. 1 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 13 - *Dim.*: lung. 22, larg. 16, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* ?, *Inv.* —, *Coll.* Mengarelli - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 166-167.

Regione: BASILICATA.

Villaggio del Rendina (Melfi, Potenza).
N. reg. Ba. 1 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP, - *Motivo* 7 - *Dim.*: lung. 52, larg. 28, h. 41 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Guadone - *Museo* Civico Melfi, *Inv.* —, *Coll.* Sampò - *Bibl.* Cipolloni, 1971 B: 364.

Villaggio del Rendina (Melfi, Potenza).
N. reg. Ba. 2 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 7 - *Dim.*: lung. 30, larg. 13, h. 23 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Guadone - *Museo* Civico Melfi, *Inv.* —, *Coll.* Sampò - *Bibl.* Cipolloni, 1971 A: 488.

Villaggio del Rendina (Melfi, Potenza).
N. reg. Ba. 3 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 14 - *Dim.*: lung. 66, larg. 20, h. 30 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Guadone - *Museo* Civico Melfi, *Inv.* —, *Coll.* Sampò - *Bibl.* Inedita.

Regione: PUGLIA.

Rugge (Lecce).
N. reg. Pu. 1 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CTR, base BCI, presa PMO - *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. —, larg. 40, h. 55 - *Sist. sosp.* gola circolare - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* Castromediano Lecce, *Inv.* 3034, *Coll.* — - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 141.

Manduria (Taranto).
N. reg. Pu. 2 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CTR, base BCI, presa PMO - *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. —, larg. 50, h. 35 - *Sist. sosp.* gola circolare - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* Archeologico Bari, *Inv.* —, *Coll.* Selvaggi - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 141.

Manduria (Taranto)).
N. reg. Pu. 3 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CTR, base BCI, presa PMO - *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. —, larg. 50, h. 35 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* Archeologico Bari, *Inv.* 3593, *Coll.* Mayer - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 141.

« Dal Leccese » (Lecce).
N. reg. Pu. 4 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CCO, base BCI, presa PMO - *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. —, larg. 50, h. 70 - *Sist. sosp.* corpo forato - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* Castromediano Lecce, *Inv.* 3033, *Coll.* — - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 142.

Pulo di Molfetta (Bari).
N. reg. Pu. 5 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PCO - *Motivo* 15 - *Dim.*: lung. 60, larg. 52, h. 20 - *Sist. sosp.* assente *Cultura*: Neolitico Medio - *Museo* Seminario Vesc. Molfetta, *Inv.* —, *Coll.* — - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 143.

Grotta Santa Croce (Bisceglie, Bari).
N. reg. Pu. 6 - *Tav.* VI.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PCO - *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. 35, larg. 40, h. 18 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico Antico Finale - *Museo* Ist. Paleont. Umana Roma, *Inv.* —, Coll. Cardini - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 143-144.

Cave Mastrodonato (Bisceglie, Bari).
N. reg. Pu. 7 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 59, larg. 15, h. 29 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico Antico Finale - *Museo* Ist. Paleont. Umana, Roma, *Inv.* —, *Coll.* Cardini - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 144.

Caverna dell'Erba (Avetrana, Taranto).
N. reg. Pu. 8 - *Tav.* X.
Morfologia: corpo CAP, base BIR, presa PCO - *Motivo* 8 - *Dim.*: lung. 45, larg. 51, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico Medio - *Museo Nazionale* Taranto, *Inv.* 53309, *Coll.* Puglisi - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 145.

Grotta Scaloria (Manfredonia, Foggia).
N. reg. Pu. 9 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BIR, presa PTR, - *Motivo* 15 - *Dim.*: lung. 65, larg. 47, h. 25 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: della Scaloria ? - *Museo* Nazionale Taranto, *Inv.* 21841, *Coll.* ? - *Bibl.* Inedita.

Grotta Sant'Angelo (Ostuni, Brindisi).
N. reg. Pu. 10 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PTR - *Motivo* 6 - *Dim.*: lung. 51, larg. 40, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico Medio - *Museo* Nazionale Taranto, *Inv.* 53543, *Coll.* Drago - *Bibl.* Inedita.

Isola San Domino (Cala Inglesi, Isole Tremiti).
N. reg. Pu. 11 - *Tav.* IX.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 14 - *Dim.*: lung. 72; larg. 34, h. 25 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico Medio - *Museo* St. Nat. Verona, *Inv.* —, *Coll.* Zorzi - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 144-145.

Isola San Domino (Cala Tramontana, Isole Tremiti).
N. reg. Pu. 12 - *Tav.* VIII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PTR - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 65, larg. 69, h. 22 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico Medio - *Museo* St. Nat. Verona, *Inv.* —, *Coll.* Zorzi, - *Bibl.* Palma di Cesnola, 1967: 380-382.

Isola San Domino (Punta Vuccolo, Isole Tremiti).
N. reg. Pu. 13 - *Tav.* VIII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PTR - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 72, larg. 42, h. 20 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico Medio - *Museo* St. Nat. Milano, *Inv.* —, *Coll.* Cornaggia - *Bibl.* Inedita.

Grotta delle Veneri (Parabita, Lecce)
N. reg. Pu. 14 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa ? - *Motivo* 13 - *Dim.*: lung. 35, larg. 22, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* Ist. Paletn. Pisa, *Inv.* —, *Coll.* Radmilli - *Bibl.* Inedita.

Grotta delle Veneri (Parabita, Lecce).
N. reg. Pu. 15 - *Tav.* VIII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa ? - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 30, larg. 20, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* Ist. Paletnol. Pisa, *Inv.* —, *Coll.* Radmilli - *Bibl.* Inedita.

Grotta delle Veneri (Parabita, Lecce).
N. reg. Pu. 16 - *Tav.* VII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa ? - *Motivo* 4 - *Dim.*: lung. 38, larg. 26, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Imprecisata - *Museo* Ist. Paletnol. Pisa, *Inv.* —, *Coll.* Radmilli - *Bibl.* Inedita.

Grotta dei Cervi (Porto Badisco, Lecce).
N. reg. Pu. 17 - *Tav.* XI.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 15 - *Dim.*: lung. 87, larg. 40, h. 37 - *Sist. sosp.* presa forata - *Cultura*: Serra d'Alto - *Museo* Nazionale Taranto, *Inv.* —, *Coll.* Lo Porto - *Bibl.* Inedita.

Regione: SICILIA.

Isola di Lipari (Messina).
N. reg. Si. 1 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CAP, base BIR, presa PAL - *Motivo* 16 - *Dim.*: lung. 70, larg. 37, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Serra d'Alto - *Museo* Eoliano, Lipari, *Inv.* —, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 146.

Isola di Lipari (Messina).
N. reg. Si. 2 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CAP, base BIR, presa ? - *Motivo* 3 - *Dim.*: lung. 65, larg. 22, h. ? - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Serra d'Alto - *Museo* Eoliano, Lipari, *Inv.* —, *Coll.* Bernabò Brea - *Bibl.* Cornaggia, 1956: 146.

Località imprecisata del Trapanese.
N. reg. Si. 3 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CAP, base BPA, presa PAP - *Motivo* 15 - *Dim.*: lung. 69, larg. 60, h. 40 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Neolitico sup. ? - *Museo* Erice, Trapani, *Inv.* 142, *Coll.* ? - *Bibl.* Inedita.

Regione: SARDEGNA.

Necropoli di Anghelu Ruju (Alghero, Sassari).
N. reg. Sa. 1 - *Tav.* XII.
Morfologia: corpo CAP, base BEL, presa PAL - *Motivo* 16 - *Dim.*: lung. 22, larg. 18, h. 11 - *Sist. sosp.* assente - *Cultura*: Anghelu Ruju - *Museo* Nazionale Cagliari, *Inv.* —, *Coll.* Taramelli - *Bibl.* Audibert, 1958: 209, Fig. 6, 2.

B) Bibliografia generale (Parti Prima e Seconda).

Audibert J., 1958 - Préhistoire de la Sardaigne - *Bulletin Musée Anthrpologie Préhistorique Monaco*, Monaco, 5.

Bagolini B., 1972 - Aspetti figurativi ed elementi di decorazione del Neolitico del Riparo Gabàn (Trento) - *Rivista Scienze Preistoriche*, Firenze.

Bagolini B., 1976 - Alcune considerazioni sulla pintadera della Caverna dell'Erba presso Avetrana e su un analogo oggetto proveniente da La Vela di Trento (*in corso di stampa*).

Barfield L. H., 1966 - Excavations on the Rocca di Rivoli (Verona) - *Memorie Museo Storia Naturale Verona*, Verona, 14.

Barfield L. H. & Bagolini B. (*in corso di stampa*).

Bergamo Decarli G., Bertolini L., Fiorito G. & Postal L., 1972 - Riparo Gabàn (Trento) - *Preistoria Alpina*, Trento, 8.

Bernabò Brea L., 1946 - Gli scavi nella caverna delle Arene Candide: I: Gli strati con ceramiche - Bordighera.

Bernabò Brea L., 1956 - Gli scavi nella caverna delle Arene Candide: II: Gli strati con ceramiche - Bordighera.

Braidwood R. J. & Howe B., 1960 - Prehistoric Investigations in Iraqui Kurdistan - Chicago.

Childe G., 1950 - Prehistoric Migrations in Europe - Oslo.

Cipolloni Sampò M. 1971 A - Valle dell'Ofanto (Prov. Potenza) - Notiziario, *Rivista Scienze Preistoriche*, Firenze.

Cipolloni Sampò M., 1971 B - Villaggio di Rèndina: scoperta di una nuova facies decorativa del Neolitico italiano a ceramica impressa - *Atti 8° Congresso Internaz. Scienze Preistoriche Protostoriche*, Belgrado.

Cornaggia Castiglioni O., 1956 - Origini e distribuzione delle pintaderas preistoriche euro-asiatiche - *Rivista Scienze Preistoriche*, Firenze.

Cornaggia Castiglioni O., 1964 - Le pintaderas preistoriche eurasiche - *Atti della 8ª-9ª Riunione Scientifica Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, Firenze.

Cornaggia Castiglioni O., 1976 - I « talismani a tavoletta » del bronzo europeo. Esegesi della problematica ed inventario dei reperti italiani - *Natura* Milano, 67.

De Landa D., 1864 - Relacion de las cosas de Yukatan. Paris.

Dhorme P., 1910 - La Religion Assiro-babylonienne, Paris.

Dussaud R., 1935 - Motifs et symboles du IV Millenaire dans la céramique orientale - *Syria*, Paris.

Evans A. J., 1893 - On the prehistoric interments of the Balzi Rossi Caves near Mentone and their relations to the Neolithic cave-burials of the Finalese - *Journal Anthropological Institute Great Britain Ireland*, London, 22.

EVANS A. J., 1894 - Primitive pictographs and prae-phoenician scripts from Crete and Peloponnese, *Journal Hellenic Studies*, London, 14, 1.

GIMBUTAS M., 1974 - The Gods and Goddesses of Old Europe - 700 to 3500 BC - Myths, Lengends and Cult Images - Los Angeles.

ISSEL A., 1878 - Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria - *Memorie Regia Accademia Lincei*, Roma, Ser. 3, Vol. 2 (1877-1878).

ISSEL A., 1884 - Pintaderas, utensili adoperati dagli antichi Messicani, rinvenuti nelle caverne ossifere delle Canarie e della Liguria - *La Natura, Rivista delle Scienze e delle loro applicazioni alle Industrie ed alle Arti*, Milano, 24.

LAVIOSA ZAMBOTTI P., 1939 - Civiltà palafitticola lombarda e Civiltà di Golasecca. Origini ed Interferenze - *Rivista Archeologica Comense*, Como, 119-120.

LAVIOSA ZAMBOTTI P., 1943 - Le più antiche culture agricole europee - Milano.

LOLLINI D., 1963 - Coppetella di Jesi (Prov. Ancona) - *Rivista Scienze Preistoriche*, Firenze, 18.

LURASCHI G., MARTINELLI P. U., FRIGERIO G. & RICCI F., 1970-1973 - Insediamenti di Como Preromana - Aggiornamenti - *Rivista Archeologica Comense*, Como, 152-155.

ODETTI G., 1974 - Gli strati neolitici della Grotta Pollera - *Atti 16ª Riunione Scientifica Istituto Italiano Preistoria Protostoria*, Firenze.

PALMA DI CESNOLA A., 1967 - Il Neolitico Medio e Superiore di San Domino (Arcipelago delle Tremiti) - *Rivista Scienze Preistoriche*, Firenze, 22.

PARDUCCI R., 1968 - Un sello exceptional - *Cuadernos de Historia y Arqueologia*, Guayaquil, 34-35.

PERETTO C. & TAFFARELLI C., 1973 - Un insediamento del Neolitico recente al Palù di Livenza (Pordenone) - *Rivista Scienze Preistoriche*, Firenze, 28.

PERONI R., 1962-63 - La Romita di Asciano (Pisa). Riparo sotto roccia utilizzato dall'età neolitica alla barbarica - *Bullettino Paletnologia Italiana*, Roma, 71-72.

RIEFENSTAHL L., 1976 - The People of Kau - London.

RITTATORE VONWILLER F., FUSCO V. & BROGLIO A., 1964 - Abitato con vasi a bocca quadrilobata a Castelnuovo di Teòlo (Colli Euganei) - *Atti 8ª-9ª Riunione Scientifica Istituto Italiano Preistoria Protostoria*, Firenze.

RODDEN R. J., 1962 - Excavations at Early Neolithic Site at Nea Nikomedeia, Greek Macedonia (1961 season) - *Proceedings Prehistoric Society*, 2.

RODDEN R. J., 1965 - An Early Neolithic Village in Grece - *Scientific American*, n. 212, 4.

TARAMELLI A., 1903 - La stazione neolitica Rumiano di Vayes in valle di Susa - *Bullettino Paletnologia Italiana*, Parma, 29.

TINÈ S., 1975 - La Civiltà neolitica del Tavoliere - *Atti Colloquio Intern. Preistoria Protostoria Daunia*, Firenze.

VALLES A., 1964 - La pintadera della Grotta delle Gallerie - *Alpi Giulie, Rivista Club Alpino Italiano*, Trieste.

ZORZI F., 1955 - I vasi a bocca quadrata dei livelli superiori del deposito quaternario di Quinzano Veronese - *Numero Unico in memoria del Prof. F. Malavolti, a cura del Comitato Scientifico Sezione Modena Club Alpino Italiano*, Modena.

ZORZI F., 1955-56 - Ricerche a cura del Museo di Storia Naturale di Verona - *Bullettino Paletnologia Italiana*, Roma, 64.

ZORZI F., 1958 - Passo del Picon (Valpollicella, Verona). Notiziario, *Rivista Scienze Preistoriche*, Firenze.

Appendice:
Dati sull'utilizzazione delle pintaderas nei tempi post-preistorici.

Premessa.

Gli Autori antichi riportano più volte dati che si riferiscono all'uso della pittura corporale presso diverse genti che vissero in Eurasia in tempi storici.

Riferendoci in apertura di questa Nota all'impiego delle pintaderas in tempi preistorici, abbiamo ricordato come l'interpretazione da noi fornita, di « timbri » per la pittura corporale, trovasse conforto anche nel dato strettamente etnografico; ciò è stato detto anche da altri che si sono occupati dell'argomento.

Ci sembra opportuno citare con precisione talune di tali testimonianze, che risalgono a tempi storici recentissimi e che attestano l'uso delle pintaderas per la pratica della pittura corporale tanto presso popoli primitivi attuali dell'Africa che della Mesoamerica e del Sudamerica.

Le testimonianze africane.

Per l'Africa, è d'obbligo ricordare il caso dell'isola Gran Canaria, nell'arcipelago omonimo, dove sembra che le pintaderas fossero ancora in uso nel secolo XVI. Le pintaderas canarie sono in cotto, in legno oppure in pietra, e recano motivi geometrici; il locale Museo Canario ne conserva un buon numero, provenienti da insediamenti e sepolture attribuiti agli antichi Guanci (VERNEAU, 1883).

Verneau e Monod, ricordano pintaderas in legno della regione dell'Assinia, sulla Costa d'Avorio (VERNEAU, 1867) (MONOD, 1944: 266-268). Monod ricorda ancora altre pintaderas senegalesi, provenienti da Dakar (MONOD, 1944) e lo stesso Autore ed il Rattray ne citano altri esemplari in uso presso gli Ashanti della Costa d'Oro (MONOD, 1944; RATTRAY, 1927: 148-150).

Sempre per l'Africa, va ancora ricordato il larghissimo uso della pittura corporale presso taluni Nuba del Kordofan (Sudan), che impiegano anche pintaderas. Scrive in proposito la Riefenstahl (1976: 220): « Some of the Nuba fashion stamps out of leather or wood, and imprint their bodies whit them » (cfr. Tav. I).

Le testimonianze meso-americane.

I cronisti spagnoli dell'epoca della conquista ricordano come in Messico fossero ancora in uso le pintaderas, che ci sono state restituite in buon numero da tutte le regioni del Paese (ALCINA FRANCH, 1958).

Sono citate per El Salvador dal Boggs (BOGGS, 1944: 68) e per il Panamà dal Linnè (LINNÈ, 1929).

Lo Strong, ricorda l'impiego di pintaderas cilindriche in cotto tanto per il Costa Rica che per il Nicaragua (STRONG, 1963: 137) mentre il Fewkes le cita per Puerto Rico e Trinidad (FEWKES, 1914) (FEWKES, 1922).

L'Harrington, ne cita infine il rinvenimento a Cuba (HARRINGTON, 1921), e lo Strong in Honduras (STRONG, 1963: 80) e nelle Bay Islands.

Le testimonianze sud-americane.

Pintaderas sono ricordate per il Venezuela (LINNÈ, 1929) e la Colombia (LINNÈ, 1929), nonché per il Perù (SCHMIDT, 1925).

Riferendosi a quelle ecuadoriane, il Santiana (SANTIANA, 1952: 93) scrive: « La pittura cutánea fué intensamente praticada por los aborigenos de la Costa en epoca precolombina, como lo demuestran las pintaderas fabricadas a molde y en diversidad de dibujos, planas y en rodillo, que han sido halladas con particular profusion en el yacimento arqueologico de La Tolita (Esmeraldas, Ecuador occidental) ».

Riferendosi ai Piaroas del Venezuela, il Marcano scrive: « The present Piaroas of Venezuela, are in the habit of painting their bodies by a process different from that of North America Indians. They make stamps of wood, which being colored they apply to their bodies » (MARCANO, 1890: 20).

Riferendosi ai Quimbaya ed ai Chibcha della Colombia, il Bennet ricorda che impiegano pintaderas, tanto cilindriche che piane, in cotto (BENNET, 1963: 841, 844).

Secondo il Serrano (SERRANO, 1963) i Charrua fecero uso un tempo di pintaderas in pietra, decorate con elaborati motivi geometrici, del tipo piatto.

Il Metraux (METRAUX, 1963: 282) cita, fra le tribù del Chaco che utilizzano pintaderas in legno, i Chorotì, gli Ashluslay ed i Matacò. Pintaderas usano i Ciboney (ROUSE, 1963: 508) ed i Chocò (STOUT, 1963: 270-271) e parimenti ne fanno uso i Gé (LOWIE, 1963: 486), e le così dette « Marginal Tribes » (STEWARD, 1963: 678).

Pintaderas in legno, impiegano gli Yuracaré delle Ande boliviane, ed i Guaranì del Paraguai e del Brasile meridionale (METRAUX, 1963: 493).

Riferendosi all'impiego di pintaderas nella regione amazonica, il Santiana scrive: « Aunque tienen pintaderas, consistentes en planea chuelas de madera o de barro » (SANTIANA, 1952: 96).

Riferendosi ai ben noti Jivaros, precisa il Rivet (RIVET, 1907) « Hasta hace poco los Jivaros se pintaban el pecho con un rodillo impresor, fabricado de madera, en el cual se grava profundamente el dibujo. Los huocos se llenan con pigmento, al que se da mayor consistencia par la adicion de grasa de pajaros. Asi preparado, se hace correr el cilindro por el cuerpo, apoyandolo fuertemente con la mano e imprimiendo los ornamentos ». Secondo Karsten (KARSTEN, 1935: 310-311) i Jivaros usano attualmente un rullo, di cotto o di legno, che fanno scorrere sui tegumenti dopo averlo intinto nel succo di Genipa. Essi chiamano tale strumento « Payanga ».

Come si vede, i dati relativi ad un impiego etnografico delle pintaderas non fanno difetto, e non ne aggiungiamo altri per tema di tediare eccessivamente il lettore.

Essi mostrano chiaramente come l'impiego di appositi « timbri », in cotto od in legno, sia stato notevolmente esteso nell'Ecumene nel corso dei tempi protostorici e come continui tutt'ora nell'ambito di quelle culture primitive che continuano a praticare l'uso della pittura corporale.

BIBLIOGRAFIA DELL'APPENDICE

ALCINA FRANCH J., 1958 - Las pintaderas mejicanas y sus relaciones - Madrid.

BENNET W. C., 1963 - The Archaeology of Colombia - *Handbook South American Indians*, 2, Washington.

BOGGS S. H., 1944 - Excavations in Central and Western El Salvador.

FEWKES J. W., 1914 - Prehistoric objects from a shell-heap at Erin Bay, Trinidad, *American Anthropologist*, Lancaster, 16.

FEWKES J. W., 1922 - A prehistoric island culture area of America, *Ann. Rep. Bureau American Ethnol.*, Washington, 34.

HARTMAN C. V., 1901 - Archaeological researches in Costa Rica - *The Royal Ethnographical Museum in Stockholm.*

KARSTEN R., 1935 - The head-hunters of western Amazonas: the life and culture of the Jivaros Indians of eastern Ecuador and Perù - *Soc. Sci. Fennica,* Helsingfors, 8, 1.

LINNÈ S., 1929 - Darien in the Past - *Goteborg Kungl. Vetenskapsoch,* Goteborg.

LOWIE R. H., 1963 - The Northwestern and Central Ge - *Handbook South American Indians,* Washington, 1.

MARCANO G., 1889 - Ethnographie précolombienne du Venezuela, Vallée d'Aragua et de Caracas - *Mémoires Soc. Anthropologie Paris,* Paris.

METRAUX A., 1963 - Ethnography of the Chaco - *Handbook of South American Indians,* Washington, 4.

METRAUX A., 1963 - Tribes of the Eastern sloper of the Bolivian Andes - *Handbook South American Indians,* Washington, 3.

MONOD T., 1944 - Sobre algunas pintaderas oesteafricanas - *Ampurias,* Barcelona, 6.

RATTRAY R. S., 1927 - Religion and Art in Ashanti - London.

RIEFENSTAHL R., 1976 - The People of kau - London.

RIVET P., 1907-08 - Les Indiens Jivaros - *L'Anthropologie,* Paris, 18-19.

ROUSE I., 1963 - The Ciboney - *Handbook South American Indians,* Washington, 4.

SANTIANA A., 1952 - Panorama ecuatoriano del Indio - Quito.

SCHMIDT M., 1925 - Einige auserwahlte altperuanische Gegestande aus der Samlung des Berlines Museum fur Volkerkunde - *XXI Congreso Internacional de Americanistas,* Gotheborg.

SERRANO A., 1963 - The Charrua - *Handbook South American Indians,* Washington, 1.

STOUT D. B., 1963 - The Chocó, *Handbook South American Indians,* Washington, 4.

STRONG D., 1963 - The Archaeology of Honduras, *Handbook South American Indians,* Washington, 4.

UHLE M., 1927 - Estudios esmeraldeños - *Anales Universidad Central,* Quito, 39, n. 262.

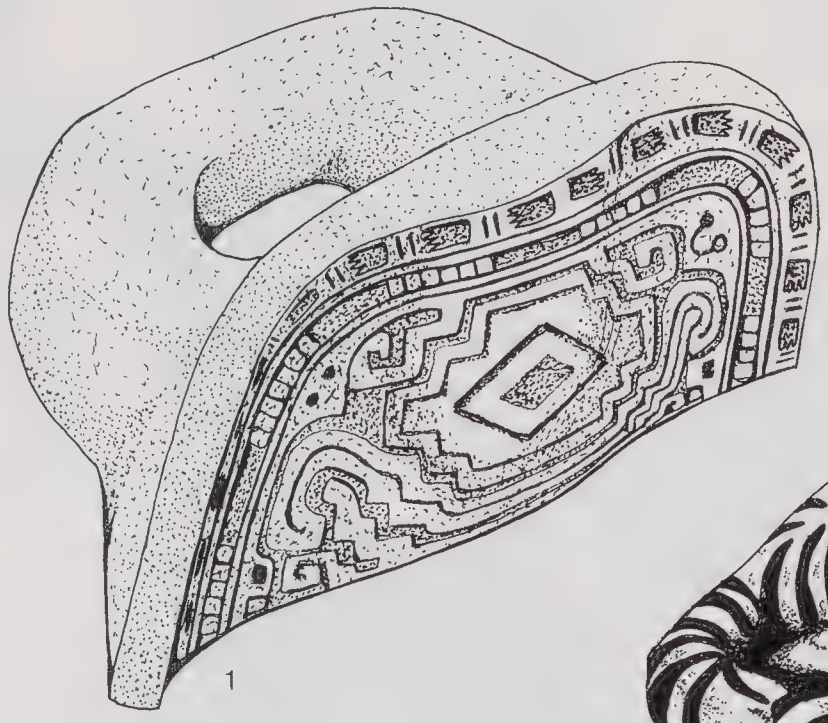
VERNEAU R., 1883 - Las pintaderas de Gran Canaria, *Anales Soc. española Historia Natural,* Madrid, 12, 2.

Illustrazioni.

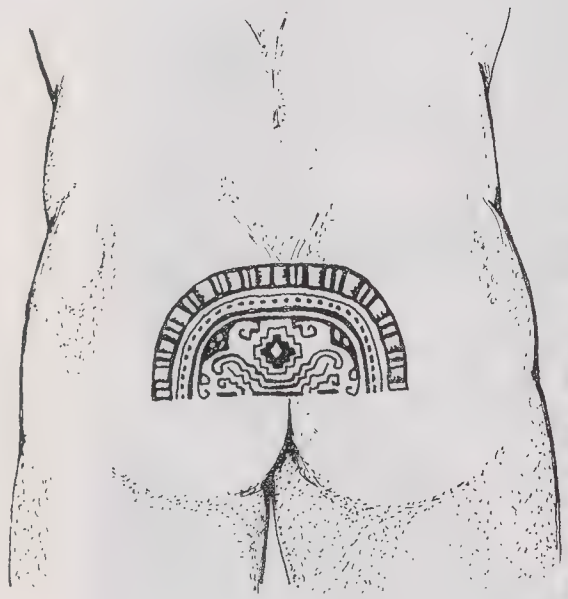
Figure e *Tavole* che accompagnano il testo sono tutte tratte da fotografie originali, in grandezza naturale. Questo ci ha consentito la massima precisione riproduttiva.

Salvo la Tavola I, tratta da un testo etnografico a suo luogo citato, tutte le altre sono state eseguite da Giulio Calegari e dal grafico Claudio Comito.

Un Nuba del villaggio di Kau (Kordofan, Sudan) mentre utilizza una pintadera per la pratica della pittura corporale (da Riefenstahal, 1976).



1

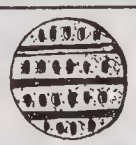


2

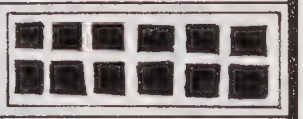
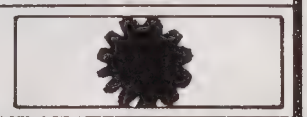
3

1-2. Pintadera per la decorazione dei glutei; cultura Manteña (Ecuador); 3. Statuetta in cotto dipinta, raffigurante una divinità in trono. Motivi in bruno su fondo giallino; Sesklo (Tessaglia), Cultura di Dimini.

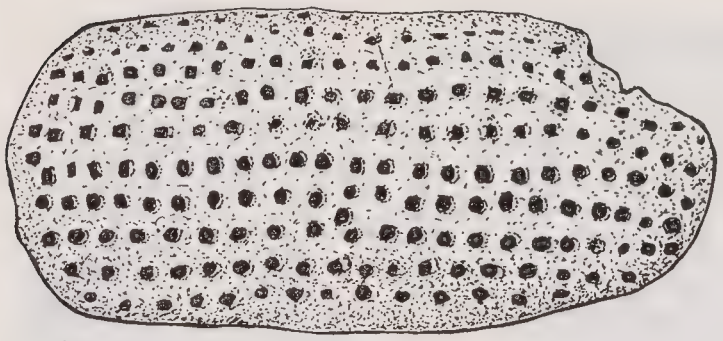
Morfologia del corpo	Morfologia della presa
CCI cilindrico	PAP appuntita
CDI discoidale	PCO conica
CCO conico	PCI cilindrica
CTR troncoconico	PAL allungata
CAP appiattito	PTR trasversale
CPA parallelepipedo	PMO monoblocco
CPI piramidale	PSE separata
CCA campaniforme	

Morfologia della base				
BCI  circolare	BCO a corona	BPA a paral-lelogramma	BEL ellittica	BIR irregolare

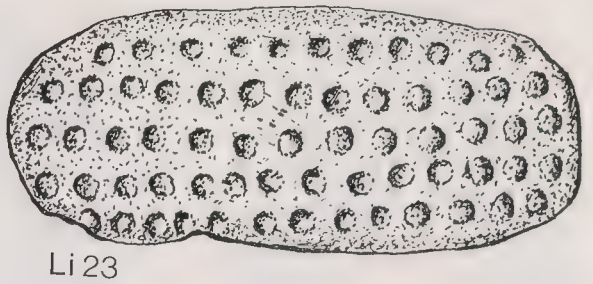
Classificazione tipologica delle pintaderas italiane.

Numero distintivo	Denominazione	Motivo
1	Piano con cuppelle	
2	Fasce trasversali rette	
3	Cruciforme	
4	Fasce longitudinali a spezzata	
5	Piano quadrettato	
6	Fasce longitudinali rette	
7	Fasce trasversali a spezzata	
8	Spiraliforme	
9	Cerchi concentrici	
10	Zoomorfo	
11	Coroniforme	
12	Piano a tacche radiali	
13	Rettangoli concentrici	
14	Losanghe	
15	Meandriforme	
16	Varii	

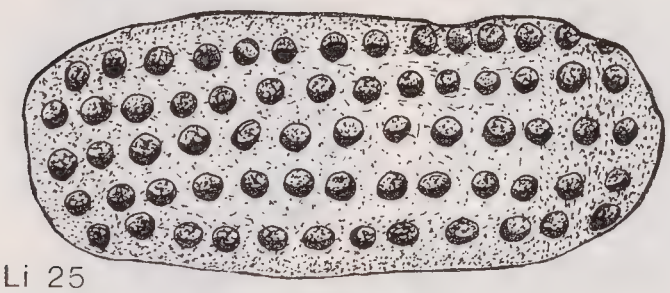
Classificazione dei motivi simbolici presenti sulle pintaderas italiane.



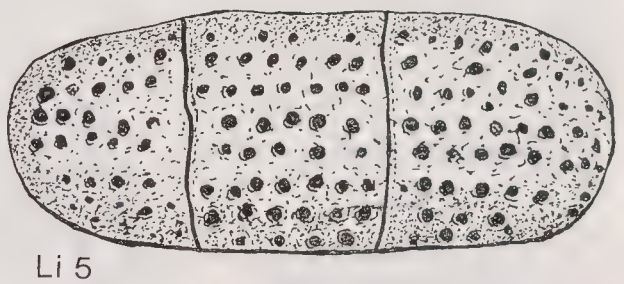
Li 22



Li 23

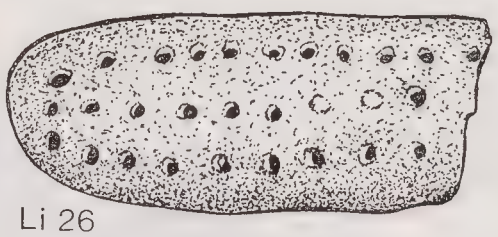


Li 25

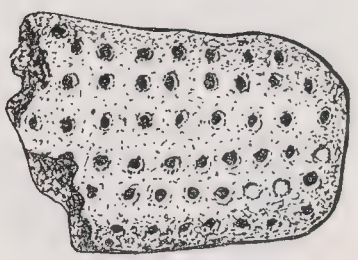


Li 5

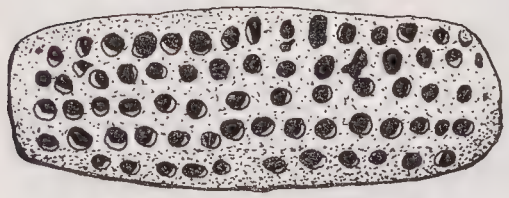
Li 24



Li 26



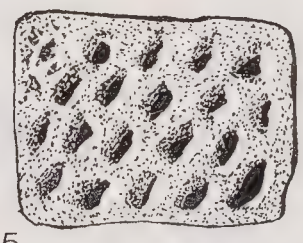
Li 27



Li 11

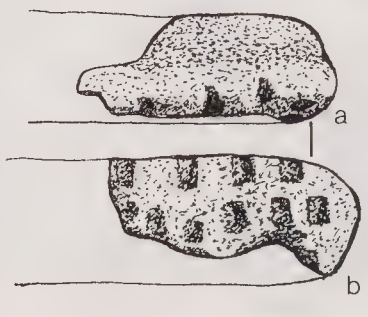
cm

Li 4

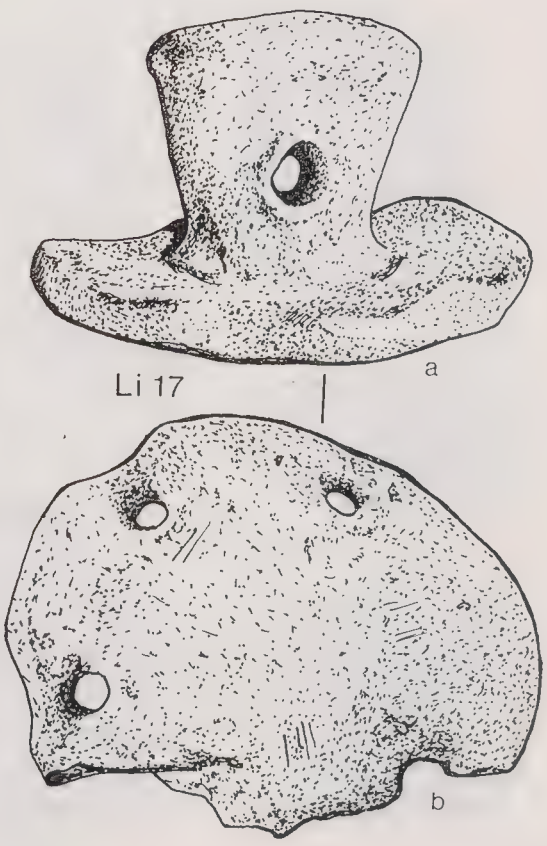


Lo 5

Ve 8

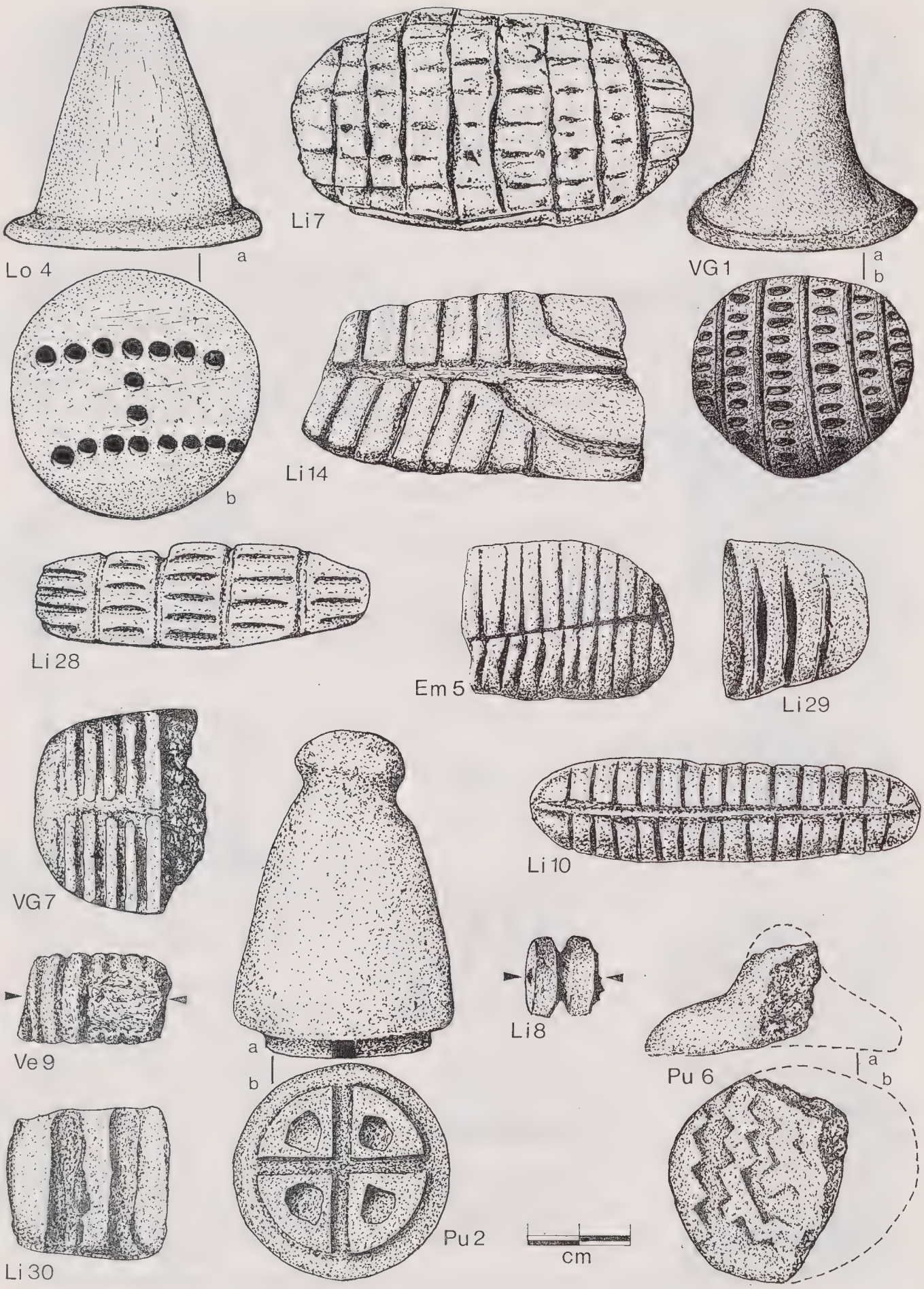


Lo 1

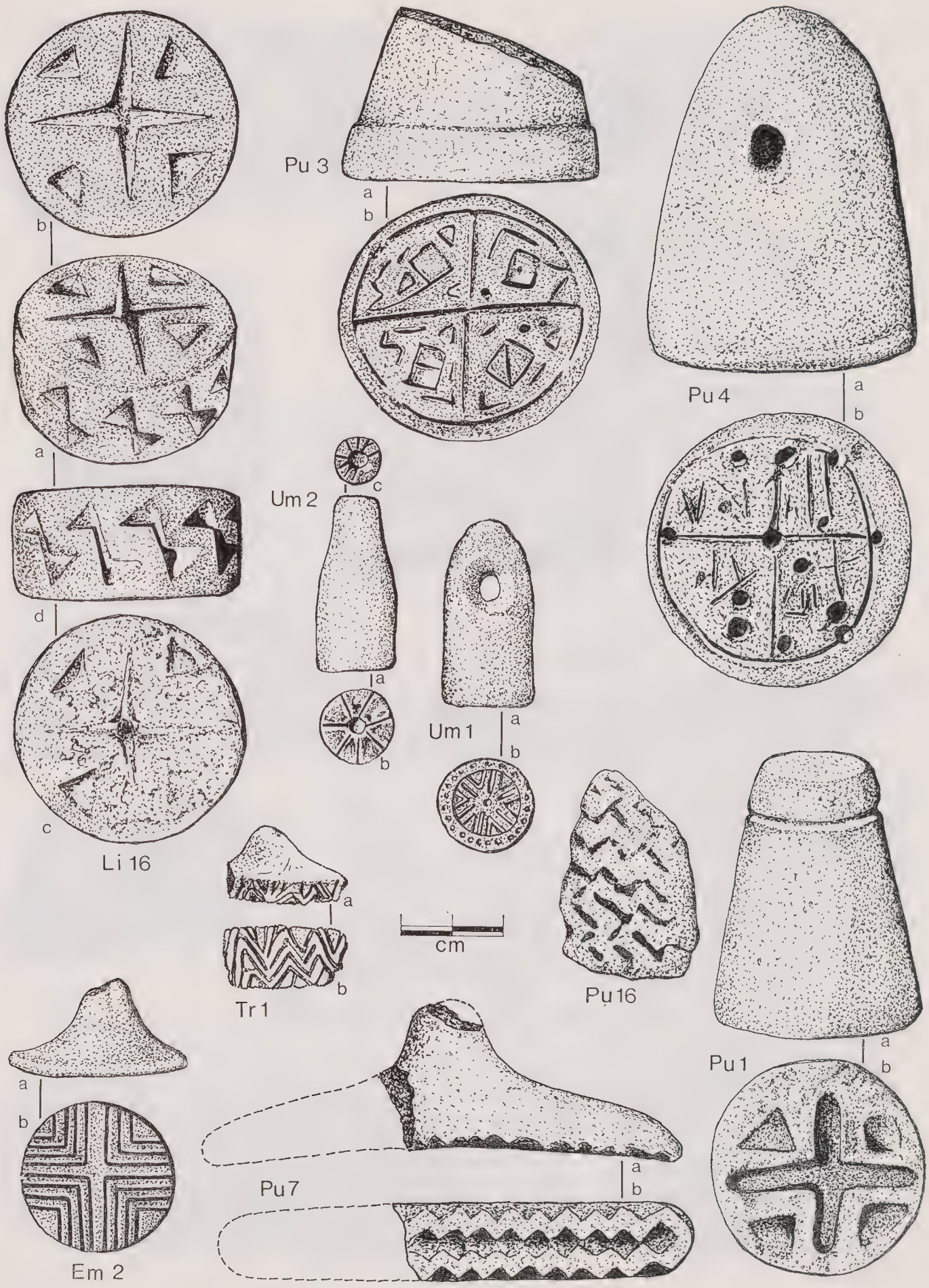


Li 17

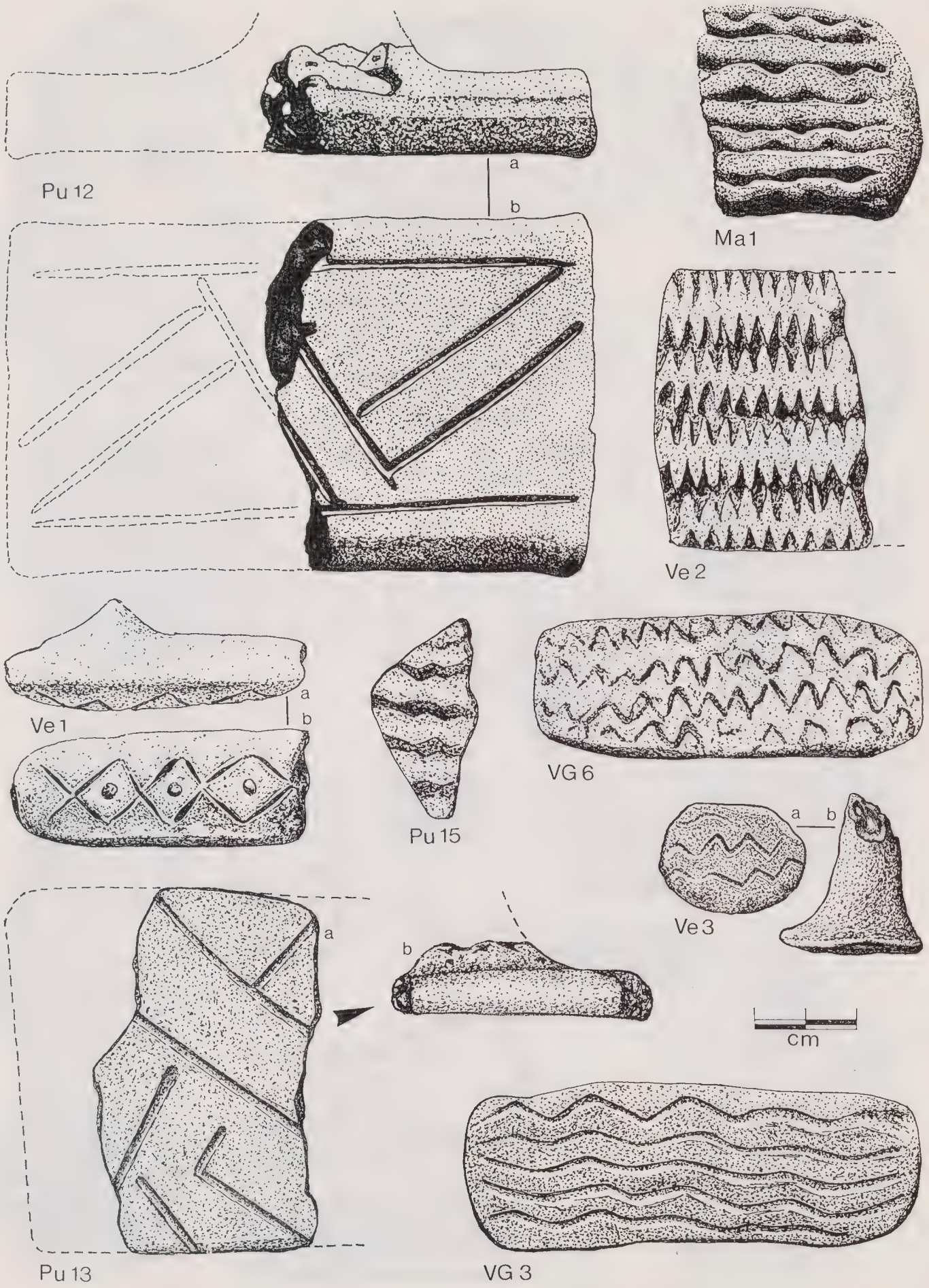
Pintaderas italiane col motivo simbolico numero uno (piano con cuppelle).



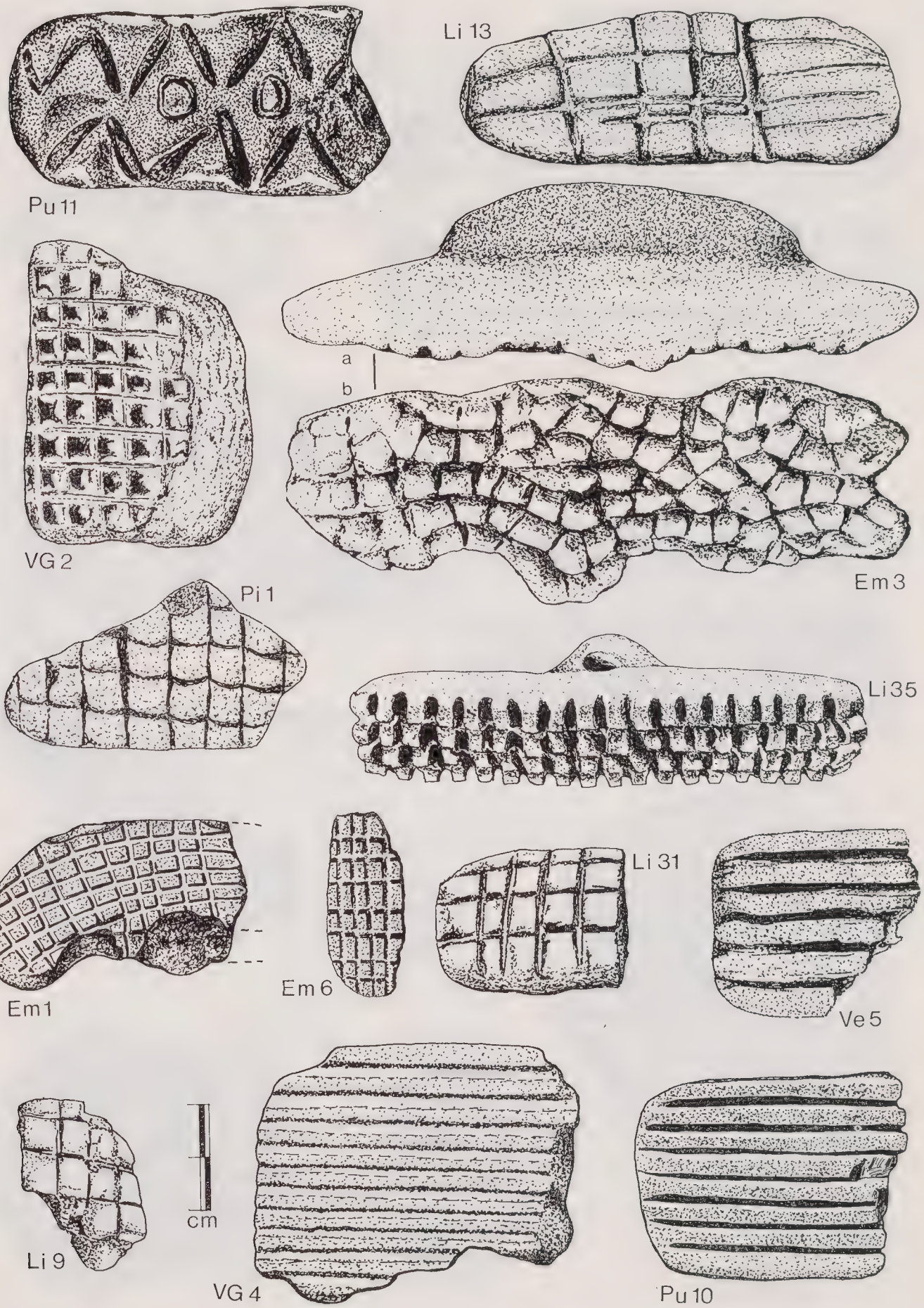
Pintaderas italiane coi motivi simbolici numero uno, due (fasce trasversali rette), tre (cruciformi).



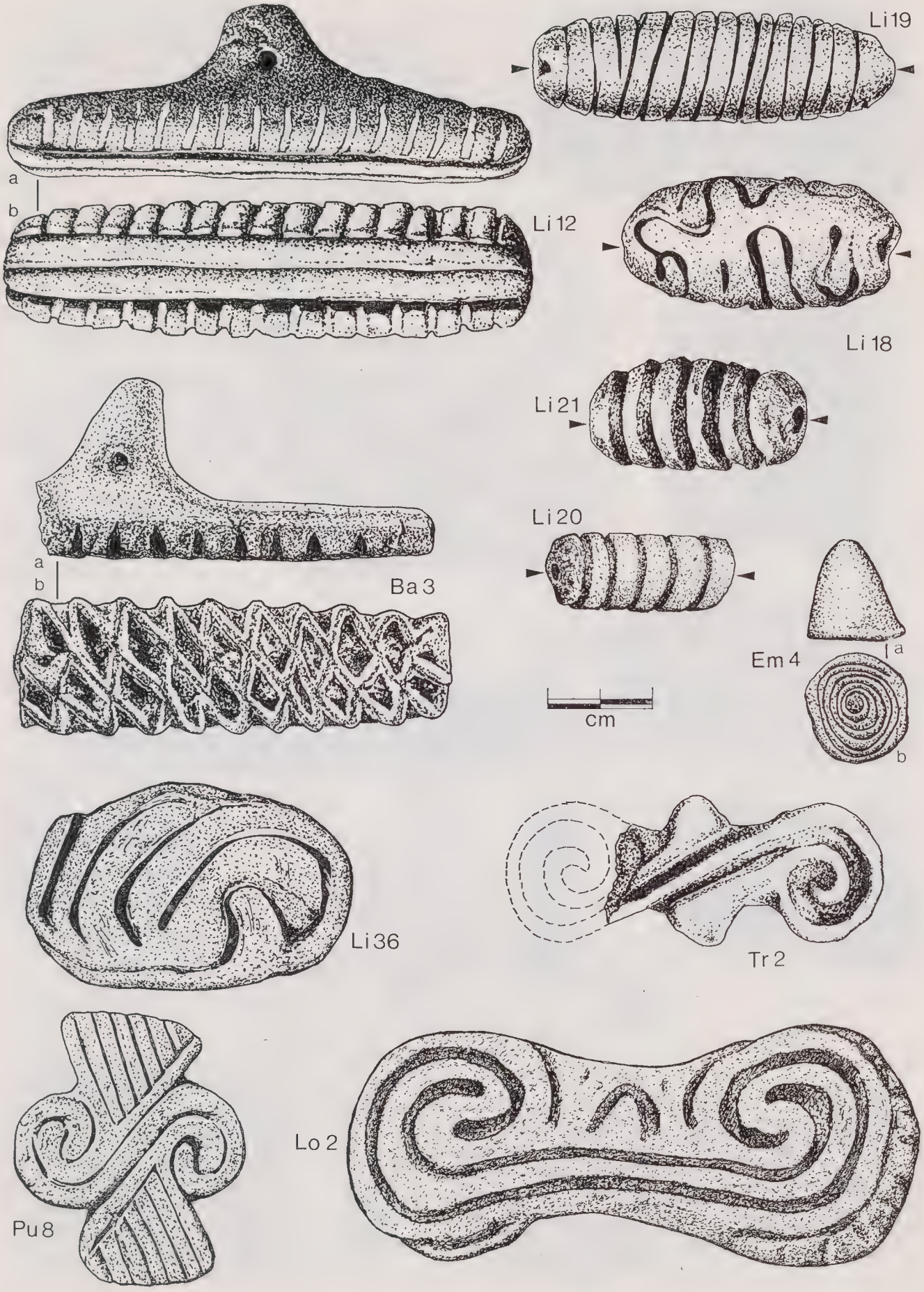
Pintaderas italiane coi motivi simbolici numero tre e quattro (fasce longitudinali a spezzata).



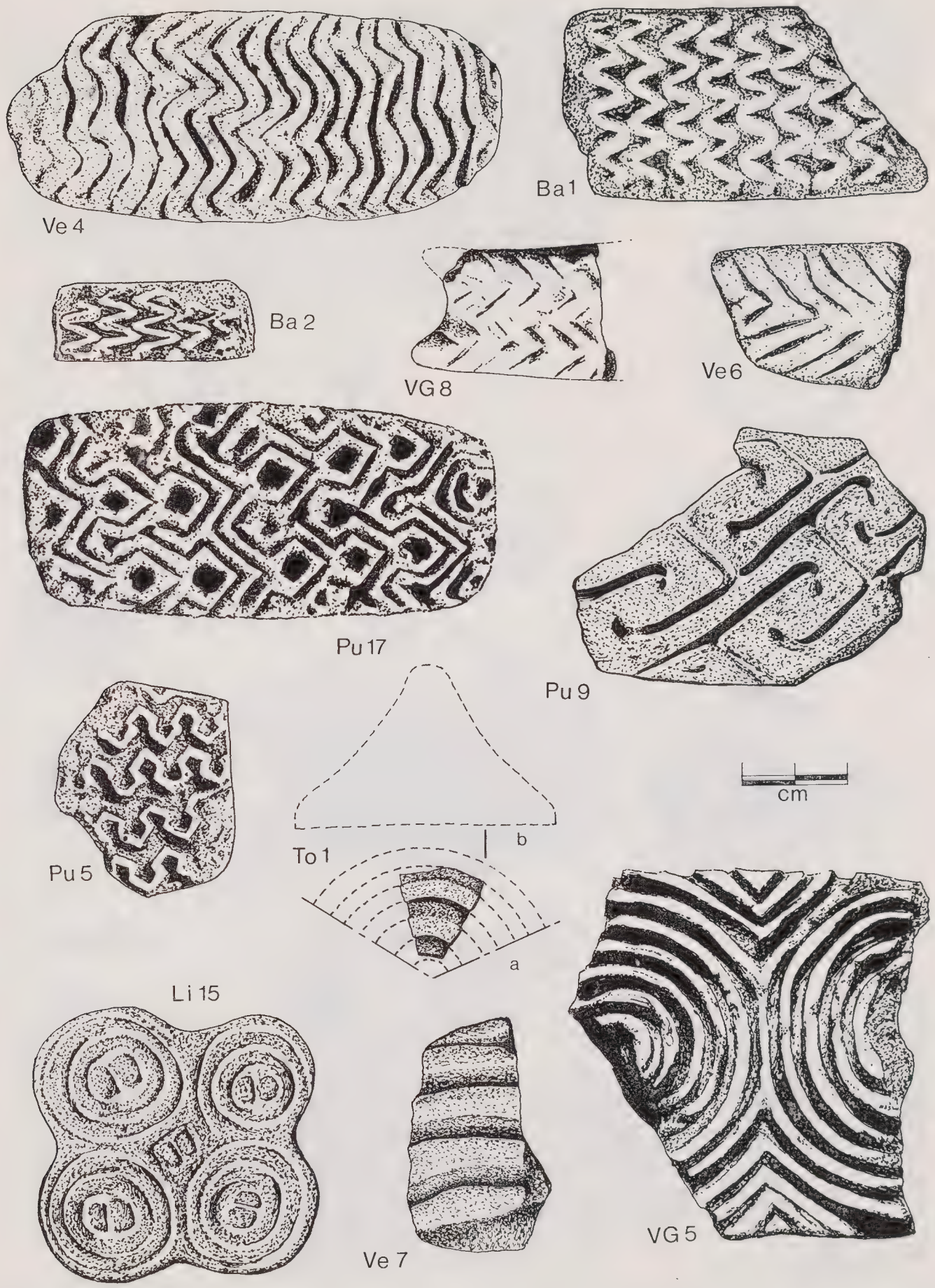
Pintaderas italiane col motivo simbolico numero quattro (fasce longitudinali a spezzata).



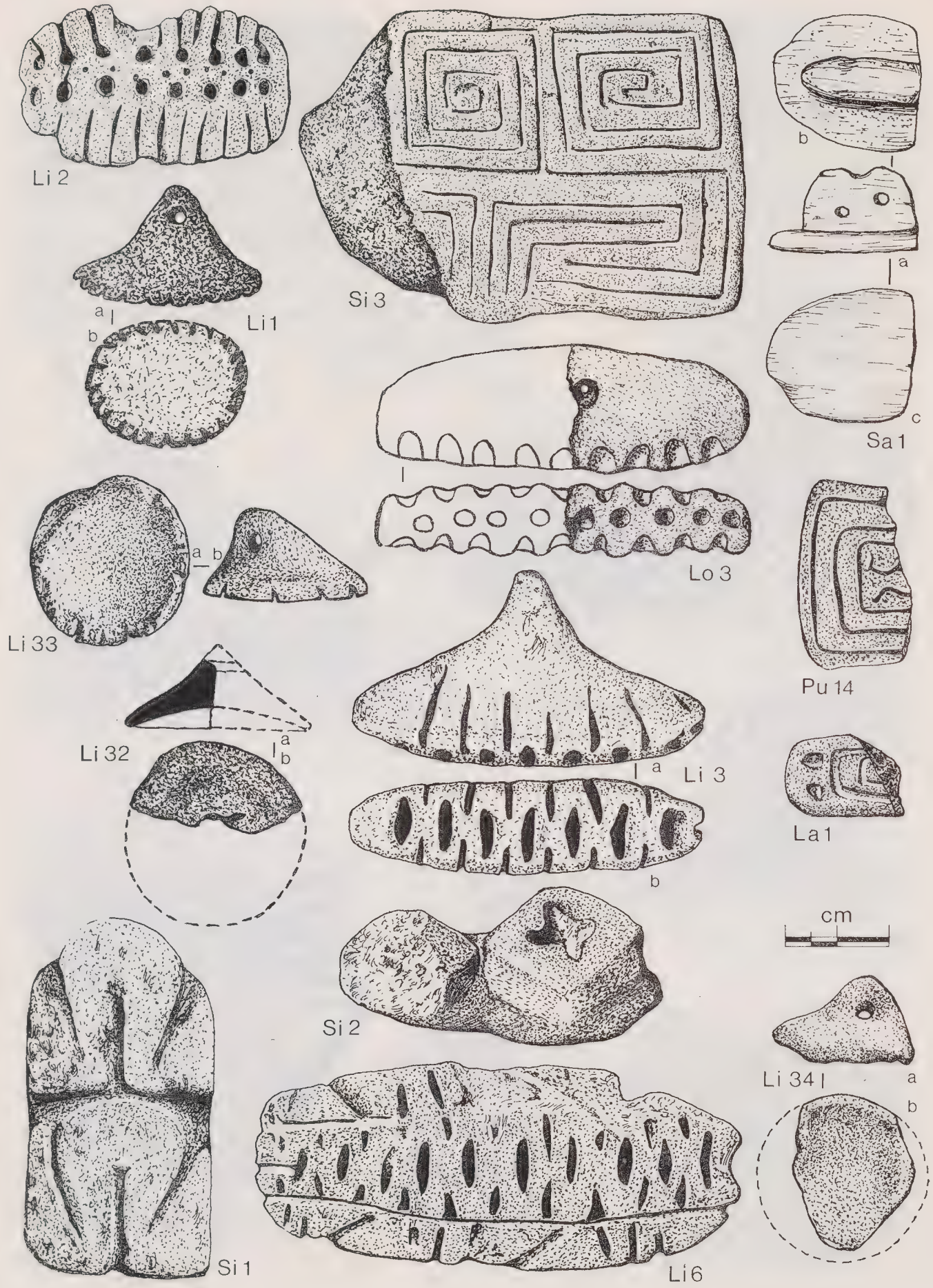
Pintaderas italiane coi motivi simbolici numero quattordici (losanghe), cinque (piano quadrettato) e sei (fasce longitudinali rette).



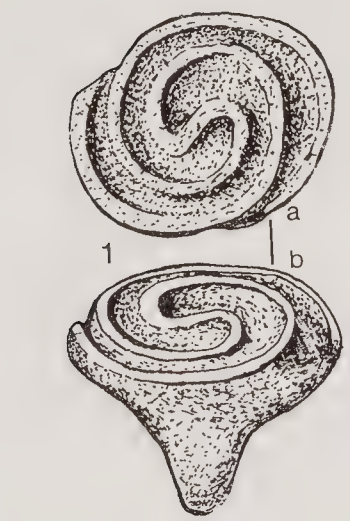
Pintaderas italiane coi motivi simbolici numero sei, quattordici, otto (spiraliformi).

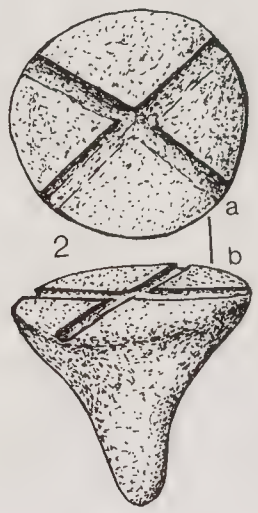


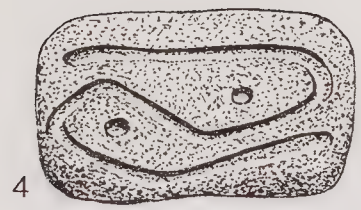
Pintaderas italiane coi motivi sinbolici numero sette (fasce trasversali a spezzata), quindici (meandriforme), nove (cerchi concentrici).

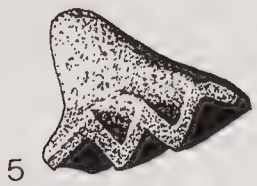


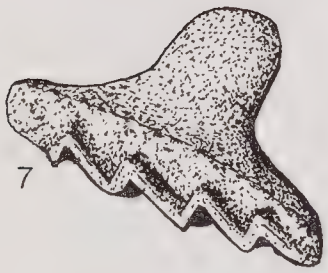
Pintaderas italiane coi motivi simbolici numero dieci (zoomorfo), undici (coroniforme), tredici (rettangoli concentrici), sedici (vari), quindici (meandriforme).

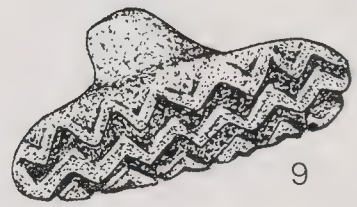












Materiali di confronto. Pintaderas turche da Çatal Hüyük: nn. 1-2, dal IV livello; n. 4, dal II; nn. 8-10-11 dal II-IV; pintadera irakena da Jarmo: n. 3; pintaderas greche da Nea Nikomedeia: nn. 5-6-7-9, dal livello basale (dimensioni varie)

Direttore responsabile: Prof. Cesare Conci — Registrato al Tribunale di Milano al N. 6694

VOLUME XII.

I - VIALLI V., 1956 - Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo). *pp. 1-70, 4 figg., 6 tavv.*

II - VENZO S., 1957 - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte I: Tratto occidentale Gardone-Desenzano. *pp. 71-140, 14 figg., 6 tavv., 1 carta.*

III - VIALLI V., 1959 - Ammoniti sinemuriane del Monte Albenza (Bergamo). *pp. 141-188, 2 figg., 5 tavv.*

VOLUME XIII.

I - VENZO S., 1961 - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte II. Tratto orientale Garda-Adige e anfiteatro atesino di Rivoli veronese. *pp. 1-64, 25 figg., 9 tavv., 1 carta.*

II - PINNA G., 1963 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Generi *Mercaticeras, Pseudomercaticeras* e *Brodieia. pp. 65-98, 2 figg., 4 tavv.*

III - ZANZUCCHI G., 1963 - Le Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) di Entratico in Val Cavallina (Bergamasco orientale). *pp. 99-146, 2 figg., 8 tavv.*

VOLUME XIV.

I - VENZO S., 1965 - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige. *pp. 1-82, 11 figg., 4 tavv., 1 carta.*

II - PINNA G., 1966 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Famiglia *Dactylioceratidae. pp. 83-136, 4 tavv.*

III - DIENI I., MASSARI F. e MONTANARI L., 1966 - Il Paleogene dei dintorni di Orosei (Sardegna). *pp. 137-184, 5 figg., 8 tavv.*

VOLUME XV.

I - CARETTO P. G., 1966 - Nuova classificazione di alcuni Briozoi pliocenici, precedentemente determinati quali Idrozoi del genere *Hydractinia* Van Beneden. *pp. 1-88, 27 figg., 9 tavv.*

II - DIENI I. e MASSARI F., 1966 - Il Neogene e il Quaternario dei dintorni di Orosei (Sardegna). *pp. 89-142, 8 figg., 7 tavv.*

III - BARBIERI F. - IACCARINO S. - BARBIERI F. & PETRUCCI F., 1967 - Il Pliocene del Subappennino Piacentino-Parmense-Reggiano. *pp. 143-188, 20 figg., 3 tavv.*

VOLUME XVI.

I - CARETTO P. G., 1967 - Studio morfologico con l'ausilio del metodo statistico e nuova classificazione dei Gasteropodi pliocenici attribuibili al *Murex brandaris* Linneo. *pp. 1-60, 1 fig., 7 tabb., 10 tavv.*

II - SACCHI VIALLI G. e CANTALUPPI G., 1967 - I nuovi fossili di Gozzano (Pralpi piemontesi). *pp. 61-128, 30 figg., 8 tavv.*

III - PIGORINI B., 1967 - Aspetti sedimentologici del Mare Adriatico. *pp. 129-200, 13 figg., 4 tabb., 7 tavv.*

VOLUME XVII.

I - PINNA G., 1968 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Famiglie *Lytoceratidae, Nannolytoceratidae, Hammatoceratidae* (excl. *Phymatoceratinae*), *Hildoceratidae* (excl. *Hildoceratinae* e *Bouleiceratinae*). *pp. 1-70, 2 tavv. n.t., 6 figg., 6 tavv.*

II - VENZO S. & PELOSIO G., 1968 - Nuova fauna a Ammonoidi dell'Anisico superiore di Lenna in Val Brembana (Bergamo). *pp. 71-142, 5 figg., 11 tavv.*

III - PELOSIO G., 1968 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Generi *Hildoceras, Phymatoceras, Paroniceras* e *Frechiella.* Conclusioni generali. *pp. 143-204, 2 figg., 6 tavv.*

VOLUME XVIII.

I - PINNA G., 1969 - Revisione delle ammoniti figurate da Giuseppe Meneghini nelle Tavv. 1-22 della «*Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique*» (1867-1881). *pp. 5-22, 2 figg., 6 tavv.*

II - MONTANARI L., 1969 - Aspetti geologici del Lias di Gozzano (Lago d'Orta). *pp. 23-92, 42 figg., 4 tavv. n.t.*

III - PETRUCCI F., BORTOLAMI G. C. & DAL PIAZ G. V., 1970 - Ricerche sull'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (Prov. Torino) e sul suo substrato cristallino. *pp. 93-169, con carta a colori al 1:40.000, 14 figg., 4 tavv. a colori e 2 b.n.*

VOLUME XIX.

I - CANTALUPPI G., 1970 - Le *Hildoceratidae* del Lias medio delle regioni mediterranee - Loro successione e modificazioni nel tempo. Riflessi biostratigrafici e sistematici. *pp. 5-46, con 2 tabelle nel testo.*

II - PINNA G. & LEVI-SETTI F., 1971 - I *Dactyliocèratidae* della Provincia Mediterranea (*Cephalopoda Ammonoidea*). *pp. 47-136, 21 figg., 12 tavv.*

III - PELOSIO G., 1973 - Le ammoniti del Trias medio di Asklepieion (Argolide, Grecia) - I. Fauna del «calcare a *Ptychites*» (Anisico sup.), *pp. 137-168, 3 figg., 9 tavv.*

VOLUME XX.

I - CORNAGGIA CASTIGLIONI O., 1971 - La cultura di Remedello. Problematica ed ergologia di una facies dell'Eneolitico Padano. *pp. 5-80, 2 figg., 20 tavv.*

II - PETRUCCI F., 1972 - Il bacino del Torrente Cinghio (Prov. Parma). Studio sulla stabilità dei versanti e conservazione del suolo. *pp. 81-127, 37 figg., 6 carte tematiche.*

III - CERETTI E. & POLUZZI A., 1973 - Briozoi della biocalcarenite del Fosso di S. Spirito (Chieti, Abruzzi), *pp. 129-169, 18 figg., 2 tavv.*

VOLUME XXI.

I - PINNA G., 1974 - I crostacei della fauna triassica di Cene in Val Seriana (Bergamo). *pp. 5-34, 16 figg., 16 tavv.*

II - POLUZZI A., 1975 - I Briozoi Cheilostomi del Pliocene della Val d'Arda (Piacenza, Italia). *pp. 35-78, 6 figg., 5 tavv.*

III - BRAMBILLA G., 1976 - I Molluschi pliocenici di Villalvernia (Alessandria). I. Lamellibranchi, *pp. 79-128, 4 figg., 10 tavv.*

VOLUME XXII.

I - CORNAGGIA CASTIGLIONI O. & CALEGARI G. - Corpus delle pintaderas preistoriche italiane. Problematica, schede, iconografia. *pp. 5-30, 6 figg., 13 tavv.*

Le Memorie sono disponibili presso la Segreteria della Società Italiana di Scienze Naturali, Milano, Palazzo del Museo Civico di Storia Naturale (Corso Venezia 55)

SOC 7002

MUS. COMP. ZOOLOGY
LIBRARY
FEB 11 1980
HARVARD
UNIVERSITY

ISSN : 0376-2726

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XXII - Fasc. II

GIOVANNI PINNA

OSTEOLOGIA DELLO SCHELETRO DI *KRITOSAURUS NOTABILIS* (LAMBE, 1914) DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

(*Ornithischia Hadrosauridae*)

Con 3 figure e 9 tavole fuori testo

Sezione di Paleontologia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Pubblicato col contributo della Regione Lombardia
Assessorato agli Enti Locali e alla Cultura

MILANO
31 ottobre 1979

Elenco delle Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

VOLUME I.

I - Cornalia E., 1865 - Descrizione di una nuova specie del genere *Felis: Felis jacobita* (Corn.), *9 pp., 1 tav.*
II - Magni-Griffi F., 1865 - Di una specie d'*Hippolais* nuova per l'Italia, *6 pp., 1 tav.*
III - Gastaldi B., 1865 - Sulla riescavazione dei bacini lacustri per opera degli antichi ghiacciai. *30 pp., 2 figg., 2 tavv.*
IV - Seguenza G., 1865 - Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina. *88 pp., 8 tavv.*
V - Gibelli G., 1865 - Sugli organi riproduttori del genere *Verrucaria, 16 pp., 1 tav.*
VI - Beggiato F. S., 1865 - Antracoterio di Zovencedo e di Monteviale nel Vicentino. *10 pp., 1 tav.*
VII - Cocchi I., 1865 - Di alcuni resti umani e degli oggetti di umana industria dei tempi preistorici raccolti in Toscana. *32 pp., 4 tavv.*
VIII - Targioni-Tozzetti A., 1866 - Come sia fatto l'organo che fa lume nella lucciola volante dell'Italia centrale (*Luciola italica*) e come le fibre muscolari in questo ed altri Insetti ed Artropodi. *28 pp., 2 tavv.*
IX - Maggi L., 1865 - Intorno al genere Aeolosoma. *18 pp., 2 tavv.*
X - Cornalia E., 1865 - Sopra i caratteri microscopici ferti dalle Cantaridi e da altri Coleotteri facili a confondersi con esse. *40 pp., 4 tavv.*

VOLUME II.

I - Issel A., 1866 - Dei Molluschi raccolti nella provincia di Pisa. *38 pp.*
II - Gentilli A., 1866 - Quelques considérations sur l'origine des bassins lacustres, à propos des sondages du Lac de Come. *12 pp., 8 tavv.*
III - Molon F., 1867 - Sulla flora terziaria delle Prealpi venete. *140 pp.*
IV - D'Achiardi A., 1866 - Corallarj fossili del terreno nummulitico delle Alpi venete. *54 pp., 5 tavv.*
V - Cocchi I., 1866 - Sulla geologia dell'alta Valle di Magra. *18 pp., 1 tav.*
VI - Seguenza G., 1866 - Sulle importanti relazioni paleontologiche di talune rocce cretacee della Calabria con alcuni terreni di Sicilia e dell'Africa settentrionale. *18 pp., 1 tav.*
VII - Cocchi I., 1867 - L'uomo fossile nell'Italia centrale. *32 pp., 21 figg., 4 tavv.*
VIII - Garovaglio S., 1866 - *Manzonia cantiana, novum Lichenum Angiocarporum genus propositum atque descriptum. 8 pp., 1 tav.*
IX - Seguenza G., 1867 - Paleontologia malacologica dei terreni terziari del distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). *22 pp., 1 tav.*
X - Dürer B., 1867 - Osservazioni meteorologiche fatte alla Villa Carlotta sul lago di Como, ecc. *48 pp., 11 tavv.*

VOLUME III.

I - Emery C., 1873 - Studii anatomici sulla *Vipera Redii. 16 pp., 1 tav.*
II - Garovaglio S., 1867 - *Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria, quatuor Lichenum Angiocarpeorum genera recognita iconibusque illustrata. 12 pp., 2 tavv.*
III - Targioni-Tozzetti A., 1867 - Studii sulle Coccinigliе. *88 pp., 7 tavv.*
IV - Claparède E. R. e Panceri P., 1867 - Nota sopra un Alciopide parassito della *Cydippe densa* Forsk. *8 pp., 1 tav.*
V - Garovaglio S., 1871 - *De Pertusariis Europae mediae commentatio. 40 pp., 4 tavv.*

VOLUME IV.

I - D'Achiardi A., 1868 - Corallarj fossili del terreno nummulitico dell'Alpi venete. Parte II. *32 pp., 8 tavv.*
II - Garovaglio S., 1868 - *Octona Lichenum genera vel adhuc controversa, vel sedis prorsus incertae in systemate, novis descriptionibus iconibusque accuratissimis illustrata, 18 pp., 2 tavv.*
III - Marinoni C., 1868 - Le abitazioni lacustri e gli avanzi di umana industria in Lombardia. *66 pp., 5 figg., 7 tavv.*
IV - (Non pubblicato).
V - Marinoni C., 1871 - Nuovi avanzi preistorici in Lombardia. *28 pp., 3 figg., 2 tavv.*

NUOVA SERIE

VOLUME V.

I - Martorelli G., 1895 - Monografia illustrata degli uccelli di rapina in Italia. *216 pp., 46 figg., 4 tavv.*
(Del vol. V non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VI.

I - De Alessandri G., 1897 - La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale. Studi stratigrafici e paleontologici. *104 pp., 2 tavv., 1 carta.*
II - Martorelli G., 1898 - Le forme e le simmetrie delle macchie nel piumaggio. Memoria ornitologica. *112 pp., 63 figg., 1 tav.*
III - Pavesi P., 1901 - L'abbate Spallanzani a Pavia. *68 pp., 14 figg., 1 tav.*

VOLUME VII.

I - De Alessandri G., 1910 - Studi sui pesci triasici della Lombardia. *164 pp., 9 tavv.*
(Del vol. VII non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VIII.

I - Repossi E., 1915 - La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte I. *pp. 1-46, 5 figg., 3 tavv.*
II - Repossi E., 1916 (1917) - La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte II. *pp. 47-186, 5 figg., 9 tavv.*
III - Airaghi C., 1917 - Sui molari d'elefante delle alluvioni lombarde, con osservazioni sulla filogenia e scomparsa di alcuni Proboscidati. *pp. 187-242, 4 figg., 3 tavv.*

VOLUME IX.

I - Bezzi M., 1918 - Studi sulla ditterofauna nivale delle Alpi italiane. *pp. 1-164, 7 figg., 2 tavv.*
II - Sera G. L., 1920 - Sui rapporti della conformazione della base del cranio colle forme craniensi e colle strutture della faccia nelle razze umane. - (Saggio di una nuova dottrina craniologica con particolare riguardo dei principali cranii fossili). *pp. 165-262, 7 figg., 2 tavv.*
III - De Beaux O. e Festa E., 1927 - La ricomparsa del Cinghiale nell'Italia settentrionale-occidentale. *pp. 263-320, 13 figg., 7 tavv.*

VOLUME X.

I - Desio A., 1929 - Studi geologici sulla regione dell'Albenza (Prealpi Bergamasche). *pp. 1-156, 27 figg., 1 tav., 1 carta.*
II - Scortecci G., 1937 - Gli organi di senso della pelle degli Agamidi. *pp. 157-208, 39 figg., 2 tavv.*
III - Scortecci G., 1941 - I recettori degli Agamidi. *pp. 209-326, 80 figg.*

VOLUME XI.

I - Guiglia D., 1944 - Gli Sfecidi italiani del Museo di Milano (*Hymen.*). *pp. 1-44, 4 figg., 5 tavv.*
II-III - Giacomini V. e Pignatti S., 1955 - Flora e Vegetazione dell'Alta Valle del Braulio. Con speciale riferimento ai pascoli di altitudine. *pp. 45-238, 31 figg., 1 carta.*

ISSN, 0376-2726

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XXII - Fasc. II

GIOVANNI PINNA

OSTEOLOGIA DELLO SCHELETRO DI *KRITOSAURUS NOTABILIS* (LAMBE, 1914) DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

(*Ornithischia Hadrosauridae*)

Con 3 figure e 9 tavole fuori testo

Sezione di Paleontologia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Pubblicato col contributo della Regione Lombardia
Assessorato agli Enti Locali e alla Cultura

MILANO
31 ottobre 1979

TIPOGRAFIA FUSI - PAVIA
10/1979

GIOVANNI PINNA

Osteologia dello scheletro di *Kritosaurus notabilis* (Lambe, 1914) del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

(*Ornithischia Hadrosauridae*)

Riassunto. — Viene descritto uno scheletro di *Kritosaurus notabilis* (LAMBE, 1914) conservato nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (cat. n° v 345).

Lo scheletro, rinvenuto nel 1922 presso Steveville nella Valle del Red Deer River nell'Alberta (Canada), in strati attribuiti alla Belly River Formation del Cretacico superiore, fu inviato nel 1958 dal Chicago Natural History Museum al Museo di Milano in cambio di altro materiale paleontologico.

Lo scheletro non è completo. Di esso si sono conservati i seguenti elementi: cranio, 8 vertebre cervicali, 8 vertebre dorsali, 40 vertebre caudali, 5 emapofisi, alcuni frammenti delle costole dorsali, le due scapole, osso sternale sinistro, i due omeri, le due ulne, il radio destro, metacarpo II sinistro, 6 falangi della mano destra, pube sinistro e frammento del pube destro, i due ischi, i due femori, le due tibie, fibula sinistra, astragalo destro, metatarso III sinistro, metatarso IV destro, 5 falangi del piede sinistro, 3 falangi del piede destro.

Lo scheletro ha una lunghezza totale di circa m 7,89, un'altezza al bacino di m 2,70 ed un'altezza totale in posizione eretta naturale di m 5,30. L'esemplare è quindi senza dubbio il più grande conosciuto della specie *K. notabilis* e, all' interno del genere *Kritosaurus*, è per dimensioni secondo solo al tipo di *K. navajovius*.

Abstract. — *Osteology of the skeleton of* Kritosaurus notabilis (*Lambe, 1914*) *of the Museum of Natural History of Milan* (Ornithischia Hadrosauridae).

A skeleton of *Kritosaurus notabilis* (LAMBE, 1914) preserved in the collections of the Natural History Museum of Milan is described (Cat. n° v 345).

The skeleton, found in 1922 near Steveville in the Red Deer River Valley in Alberta (Canada), in layers attributed to the Belly River Formation of Upper Cretaceous age, was sent in 1958 by the Chicago Natural History Museum to the Milan Museum in exchange for other palaeontological material.

The skeleton is incomplete. The following bones are preserved: skull and mandible, 8 cervical vertebrae, 8 dorsal vertebrae, 40 caudal vertebrae, 5 chevrons, some fragments of dorsal ribs, right and left scapulae, left sternal bone, right and left humeri, right and left ulnae, right radius, left metacarpal II, 6 phalanges of left manus, left pubis and part of righ pubis, right and left ischia, the two femora, the two tibiae, left fibula, left astragalus, left metatarsal II, right metatarsal IV, 5 phalanges of left pes, 3 phalanges of right pes.

The skeleton has a total length of about m 7,89, a height at the pelvis of m 2,70 and a total height in standing position of m 5,30. The specimen is therefore the largest known of the species *K. notabilis* and, within the genus *Kritosaurus* is, for its size, second only to the type of *K. navajovius*.

INTRODUZIONE

Lo scheletro di *Kritosaurus notabilis* che viene qui descritto appartiene alle collezioni paleontologiche del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Nel 1958 il museo milanese, nella persona dell'allora responsabile del settore paleontologico Prof. Vittorio Vialli, aveva concordato uno scambio di materiale fossile con il Chicago Natural History Museum. Era stato cioè stabilito che il museo americano avrebbe inviato, in cambio di materiale fossile italiano, uno scheletro originale di dinosauro del genere *Kritosaurus* che si trovava nei depositi del museo dal 1922, epoca del suo ritrovamento, ancora inglobato negli involucri nei quali i vari elementi dello scheletro erano stati racchiusi subito dopo lo scavo, e che — almeno a giudicare dagli appunti di campagna — non doveva avere una lunghezza minore di m 7,50 con una altezza al bacino di circa m 2,50.

Nell'ottobre del 1958 l'esemplare giunse a Milano in 12 casse del peso complessivo di 1900 kg. Nel novembre dello stesso anno il Prof. Vialli, coadiuvato dal Sig. Renato Pozzi, aiuto preparatore della sezione paleontologica del museo, ne iniziò la preparazione (1).

(1) Ricordo che tutti i dettagli riguardanti l'operazione di scambio del materiale, lo stato di conservazione dell'esemplare e i problemi connessi con la sua preparazione sono contenuti in una nota preliminare che il prof. V. VIALLI pubblicò nel 1960.

Questo lavoro di preparazione, terminato dopo che il Prof. Vialli lasciò il museo per altro incarico, quasi in corrispondenza del mio arrivo quale responsabile del settore di paleontologia, fu lungo e molto complesso. Gli elementi dello scheletro erano infatti, come ho già accennato, ancora conservati nei 68 involucri di tela gessata, a volte rinforzata con sostegni di legno, nei quali essi erano stati inglobati nel 1922, durante lo scavo. Le ossa, già di per sé delicate, erano divenute ancor più fragili durante i 36 anni di permanenza nei depositi del museo di Chicago e risultarono quindi di difficile preparazione. In alcuni involucri gli elementi dello scheletro erano in condizioni di polverizzazione tali da non permettere più la loro ricostruzione. Originariamente lo scheletro doveva dunque essere pressocché completo e la sua attuale incompletezza è da attribuirsi perciò in massima parte alle traversie che l'esemplare subì durante i vari trasferimenti e, forse, alla troppo lunga permanenza nei depositi del museo americano.

A preparazione ultimata, nel 1964, lo scheletro venne in parte esposto, senza essere montato, in una delle sale di paleontologia del museo di Milano; qui rimase fino a quando non mi accinsi alla presente analisi e descrizione, un'analisi che permetterà — io spero — l'esposizione definitiva dello scheletro entro breve tempo.

LOCALITA' DI RINVENIMENTO ED ETA'

Lo scheletro di *Kritosaurus notabilis* ora in possesso del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (n° catalogo v 345) fu scavato da J. B. Abbott durante la spedizione paleontologica del 1922 organizzata nell'Alberta (Canada) dal Chicago Natural History Museum. Lo scheletro fu rinvenuto presso Steveville nella Valle del Red Deer River in strati della Belly River Formation, corrispondenti al Santoniano - Campaniano. Lo scheletro era inglobato in un sedimento alluvionale sabbioso più o meno cementato, di colore variabile dal grigio, al bruno scuro, al rossastro, contenente inclusi argillosi, piccole lenti carboniose e qualche ciottolo arrotondato.

STATO DI CONSERVAZIONE DEL MATERIALE

A giudicare dallo stato di conservazione e dalle distorsioni subite dal cranio e da alcuni elementi dello scheletro postcraniale, l'esemplare deve essere stato trovato adagiato sul fianco destro e deve aver subito durante la fossilizzazione una notevole compressione.

Per varie ragioni, cui ho già accennato, si ritiene che lo scheletro fosse all'origine pressocché completo, mentre esso manca ora di numerosi elementi (Fig. 1).

Gli elementi attualmente presenti sono i seguenti:

— cranio ben conservato sul lato sinistro, completo di rami mandibolari sinistro e destro
— 8 vertebre cervicali
— 8 vertebre dorsali
— 40 vertebre caudali
— 5 emapofisi
— alcuni frammenti delle costole dorsali
— scapola destra e sinistra
— osso sternale sinistro
— omero destro e sinistro
— ulna destra e sinistra
— radio destro e sinistro
— metacarpo II sinistro
— 6 falangi della mano destra
— pube sinistro e frammento del pube destro
— ischio destro e sinistro
— femore destro e sinistro
— tibia destra e sinistra
— fibula sinistra
— astragalo destro
— metatarso III sinistro
— metatarso IV destro
— 5 falangi del piede sinistro
— 3 falangi del piede destro.

Sono presenti inoltre numerosi frammenti non determinabili o ricostruibili.

Come si può notare mancano nel nostro esemplare molti elementi; oltre a tutte — o quasi — le costole, la maggior carenza sta nell'assenza di buona parte del bacino e cioè delle vertebre sacrali, delle due ossa iliache, di gran parte del pube destro. Mancano infine numerosi elementi della *manus* e del *pes*.

CLASSIFICAZIONE

L'attribuzione dell'esemplare alla specie *Kritosaurus notabilis* (LAMBE, 1914) fu effettuata da VIALLI (1960, pag. 173) sulla base dei caratteri osteologici del cranio, e fu confermata da J. T. GREGORY (lettera personale al Prof. V. Vialli, 17 agosto 1959) con queste parole: « So far as I can determine from the photograph which you sent, there is no reason why the dinosaur should not be identified as *Kritosaurus notabilis* (LAMBE). About the only feature which seems to differ from the published illustrations is the front part of the lower jaw which seems to be shallower than in the figured species of *Kritosaurus*. Is it possible that the pre-dentary bone has shipped forward a bit with relation to the dentary? ».

La corrispondenza fra l'esemplare qui allo studio e il tipo di Lambe (n° 2278 Geol. Surv. Canada) non può in alcun modo essere messa in discussione, talmente grandi sono le affinità osservate nella struttura osteologica dei crani dei due esemplari. L'unica differenza notata da Gregory, e cioè la minore profondità della parte anteriore della mandibola del tipo milanese, non è tale da mettere in dubbio un'identità con la specie di Lambe.

Per quanto riguarda lo scheletro postcraniale, non conservato nell'esemplare di Lambe, è stato possibile un confronto (per quanto riguarda la specie *notabilis*) solo con il materiale figurato da LULL e WRIGHT (1942, tavv. 3 e 6). Tale materiale appartiene ad uno scheletro incompleto, attribuito appunto alla specie *notabilis* (n° 5350 Am. Mus. Nat. Hist.): una perfetta corrispondenza si è osservata fra le vertebre dorsali, l'omero, il femore e la tibia di questo esemplare e i corrispondenti elementi del *notabilis* del museo di Milano.

Come è naturale sia il cranio, sia lo scheletro postcraniale sono stati da me confrontati con le altre specie del genere *Kritosaurus*. Tali confronti non sono certo facili e possono fornire solo ben poche indicazioni sia per la rarità dei rappresentanti di questo genere, sia per la generale incompletezza degli esemplari, sia infine perché manca una adeguata iconografia se si fa eccezione per lo studio di Parks.

Al genere *Kritosaurus*, che consta di ben 5 specie, sono infatti attribuite solo una decina di esemplari, compresi lo scheletro qui in esame e gli scarsi resti rinvenuti a Ojo Alamo ed attribuiti solo ipoteticamente al genere di Brown.

Fig. 1. — Scheletro di *Kritosaurus notabilis*, esemplare del Museo Civico di Storia Naturale di Milano. In nero le ossa conservate.

Riporto qui a titolo informativo l'elenco delle specie e del materiale attribuito al genere *Kritosaurus*.

Ordine *Ornithischia* SEELEY, 1888
Sottordine *Ornithopoda* MARSH, 1871
Famiglia *Hadrosauridae* COPE, 1869
Sottofamiglia *Hadrosaurinae* LAMBE, 1918
Genere *Kritosaurus* BROWN, 1910

Kritosaurus breviceps (MARSH, 1889)

— parte posteriore del dentale destro (n° 1779 Yale Peabody Museum)
Bearpaw Mountains (Montana), Judith River Formation
scavato nel 1880 (?)

Kritosaurus navajovius BROWN, 1910

— cranio incompleto (olotipo n° 5799 American Museum of Natural History)
Ojo Alamo, San Juan County (Nuovo Messico), Kirtland Formation
scavato nel 1904

— frammenti del cranio e mascellare (American Museum of Natural History)
Ojo Alamo, San Juan County (Nuovo Messico), Kirtland Formation
scavato nel 1922

Kritosaurus notabilis (LAMBE, 1914)

— cranio e scheletro incompleto (olotipo n° 2278 Geological Survey Canada)
Red Deer River, Alberta (Canada), Belly River Formation
scavato nel 1913

— cranio e scheletro incompleti (n° 5350 American Museum of Natural History)
Sand Creek, Alberta (Canada), Belly River Formation
scavato nel 1919

— scheletro quasi completo (n° v345 Museo Civico di Storia Naturale, Milano)
Red Deer River, Alberta (Canada), Belly River Formation
scavato nel 1922

— cranio (n° 5859 Royal Ontario Museum)
Red Deer River, Alberta (Canada), Belly River Formation
scavato nel 1934

— cranio incompleto di esemplare immaturo (n° 8784 National Museum of Canada)
Sand Creek, Alberta (Canada), Oldman Formation
scavato nel 1913

Kritosaurus incurvimanus PARKS, 1920

— scheletro completo (olotipo n° 4514 Royal Ontario Museum)
Red Deer River, Alberta (Canada), Belly River Formation
scavato nel 1918

Kritosaurus sp.

— cranio incompleto e pochi altri elementi (n° 1077 Carnegie Museum)
Mud Creek, Ferguson County (Montana), Judith River Formation

Kritosaurus ? sp.

— vertebra dorsale e scapola (n° 8354 U.S. National Museum)
Ojo Alamo (Nuovo Messico), Kirtland Formation

— cranio incompleto di esemplare giovanile (n° 8917 National Museum of Canada)
Red Deer River, Alberta (Canada), Oldman Formation

Kritosaurus marginatus (LAMBE, 1902)

— elementi degli arti, frammenti delle vertebre, costole e frammenti di denti (n° 419 Geological Survey of Canada)
Red Deer River, Alberta (Canada), Belly River Formation

Il genere *Kritosaurus* fu istituito da BROWN nel 1910 su un cranio incompleto della Kirtland Formation del Nuovo Messico che egli attribuì alla nuova specie *Kritosaurus navajovius*.

Nel 1914 Lambe descrisse un ottimo cranio completo della Belly River Formation dell'Alberta che attribuì alla specie *Gryposaurus notabilis* (genere e specie nuovi) e che logicamente non aveva confrontato con il cranio descritto da Brown che, mancante dei nasali, era stato ricostruito senza la caratteristica cresta presente nel *Gryposaurus* di Lambe.

Più tardi lo stesso Brown (in SINCLAIR e GRANGER, 1933 pag. 303) si accorse dell'identità fra il suo *Kritosaurus* e il *Gryposaurus* di Lambe: « In all respects — egli scrisse del *Gryposaurus* —, including the remarkable development of the nasals, premaxillaires and predentary and reduction of the orbital portion of the frontal, this skull agrees with the type of *Kritosaurus* and there is no doubt of its generic identity ».

Gryposaurus e *Kritosaurus* sono dunque sinonimi e poiché quest'ultimo ha priorità di data, la specie di Lambe va considerata sotto il nome di *Kritosaurus notabilis*.

Caratteri della specie *Kritosaurus notabilis* sono (da LULL e WRIGHT 1942, pagg. 167, 168): « Skull deep and massive, somewhat smaller than that of *K. navajovius*. Muzzle strongly deflected. Nasals highly arched, highest point over the anterior end of the lacrimal. Premaxillae expanded laterally, margin reflected and slightly roughened, front margin notched or denticulate. Lower branch of premaxilla not reaching the prefrontal.

Naris large, nasal forming nearly four-fifth of its superior border and nearly one-third of it lower border. Orbit somewhat smaller than the infratemporal fossa, subtriangular in shape, with the upper part of the anterior margin deeply embayed, the opening of the lacrimal canal (lacrimal foramen) lying within the emargination. Superior rim of orbit rugose, formed exclusively of the prefrontal and postorbital. Lacrimal irregularly pentagonal, long and narrow, overlapping the maxilla. Infratemporal fossa more than twice as high as wide. Quadrate relatively not so long as in navajovius, mostly straight but with more of a curve at its upper end than in the latter. Quadratojugal not completely separating jugal and quadrate in the type although it does in a referred specimen (n° 5859 Royal On. Mus.). Maxilla robust with a very short edentulous portion, that of the entire muzzle about equalling the exposed tooth row. One or two large foramina near the position of the preorbital fossa, which they may represent.

Dentary massive, deflected anteriorly. Predentary expanded laterally in contrast to that of navajovius.

Number of vertical tooth rows: maxillary, 35 to coronoid, dentary, 32 ».

DESCRIZIONE DELL'ESEMPLARE DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO
(n° cat. v 345)

Scheletro del cranio (tavv. XIV, XV)

La testa dell'esemplare in oggetto, seppure parzialmente deformata durante la fossilizzazione — come esaurientemente è stato messo in evidenza da VIALLI (1960) che per primo la esaminò a preparazione ultimata —, è conservata sul lato sinistro in modo soddisfacente, tale da permettere cioè il riconoscimento dei diversi elementi ossei che la compongono e l'analisi della forma nel suo complesso.

La compressione subita durante la fossilizzazione non ha infatti modificato sostanzialmente da questo lato la forma generale del cranio ed i rapporti dimensionali, così che si può dire che, visto dal lato sinistro, il cranio dell'esemplare del Museo Civico di Storia Naturale di Milano è, dopo quello del tipo di *K. notabilis*, il più completo ed il più perfetto di ogni altro esemplare del genere *Kritosaurus*. Tutto ciò ha permesso non solo una verifica dell'osteologia craniale della specie *K. notabilis*, ma ha anche permesso una attribuzione sicura dell'esemplare alla specie di Lambe. Questa attribuzione fu effettuata da Vialli nel 1960 che si basò allora proprio sulla struttura del cranio e sull'aspetto dei denti, in mancanza di possibilità di confronti per gli altri elementi dello scheletro.

Il cranio dell'esemplare è dunque compresso, con uno spessore rilevato all'altezza dei margini anteriori delle orbite di appena 200 mm, meno della metà dello spessore reale che doveva aggirarsi fra i 440 e i 460 mm (VIALLI 1960, pag. 178). Tale schiacciamento ha interessato soprattutto la parte anteriore del cranio; i margini dei premascellari risultano perciò appiattiti ed a contorno rotondeggiante, in contrasto con i premascellari espansi ed a contorno ogivale del tipo di *notabilis* (VIALLI 1960, pag. 179). Il cranio ha subito inoltre — di pari passo con la compressione — uno spostamento in avanti che ha portato a deboli deformazioni sulla faccia sinistra, spostamento chiaramente documentato dalla non perfetta corrispondenza delle serie dentarie superiore e inferiore. A causa di questo spostamento (non supe-

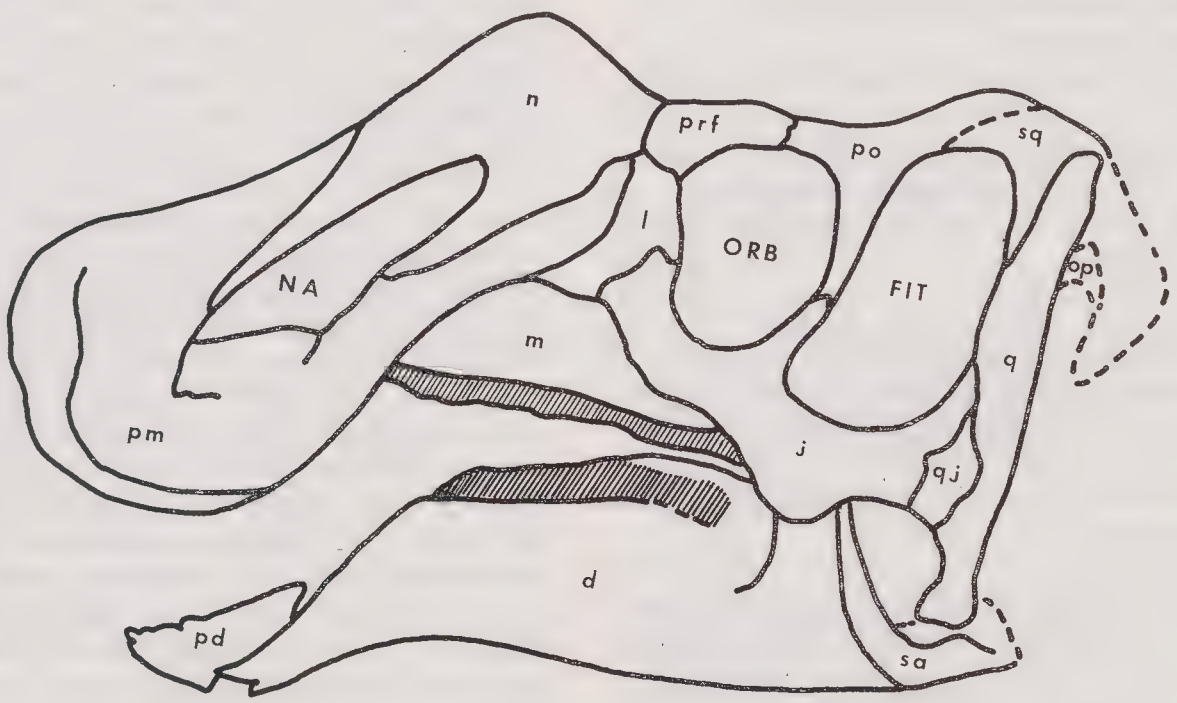


Fig. 2. — Mappa osteologica del cranio di *Kritosaurus notabilis*, esemplare del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (cat. n. v 345).

d = dentale, j = jugale, l = lacrimale, m = mascellare, n = nasale, op = opistoico, pd = predentale, pm = premascellare, po = postorbitale, prf = prefrontale, q = quadrato, qj = quadrato-jugale, sa = soprangolare, sq = squamoso, NA = apertura nasale, ORB = apertura orbitale, FIT = fossa intertemporale.

riore ai 20 mm) il processo coronoide del dentale risulta completamente coperto dall'osso jugale, mentre la fossa infraorbitale sembra essere allargata anormalmente nel suo tratto inferiore (VIALLI 1960, pag. 179).

La posizione che lo scheletro doveva avere nel giacimento ha dunque permesso un'egregia conservazione del lato sinistro del cranio, mentre la compressione e la dislocazione subite dall'esemplare hanno reso pressocché irriconoscibile il lato destro, che non è stato perciò preparato. Se il cranio è perciò ben conservato sul lato sinistro, esso è invece assolutamente non analizzabile in norma laterale destra, in norma superiore, in norma inferiore, in norma anteriore e in norma posteriore. Del lato destro è conservato solo il quadrato. Ben conservati sono invece i due rami mandibolari; il sinistro è ancora saldato al cranio in posizione anatomica (ad eccezione della dislocazione di 20 mm), il ramo mandibolare destro è stato completamente liberato e risulta incompleto all'estremità posteriore. Un solo dente, incompleto, è stato liberato dalla serie dentaria del ramo mandibolare destro.

Il cranio è lungo in totale 980 mm dal margine anteriore dei premascellari al margine posteriore del processo paraoccipitale (in parte ricostruito), ed ha una altezza massima di 500 mm dal margine inferiore del dentale al punto più alto dello squamoso, parallelamente all'asse maggiore del quadrato. Per dimensioni il cranio in esame è secondo solo al cranio incompleto di *K. navajovius*, lungo 1065 mm. Esso è maggiore di 85 mm del cranio del tipo di *K. notabilis*.

Come osservato da VIALLI (1960) il cranio dell'esemplare allo studio è assai vicino per forma generale e per struttura osteologica al cranio del tipo di Lambe. Le somiglianze fra i due risultano ancor più evidenti se si considerano le distorsioni subite dall'esemplare del Museo Civico di Storia Naturale di Milano che sembra essere a prima vista relativamente più alto e sfuggente nella parte medio anteriore.

Si tratta comunque di un cranio alto e massiccio relativamente poco affilato anteriormente in rapporto alla maggior parte degli adrosauri, a causa dell'arcuamento dei nasali che raggiungono la massima altezza in corrispondenza del limite anteriore dei lacrimali. La narice è assai ampia, di forma ovale lunga e stretta, limitata dai nasali e dai premascellari. Nel margine dell'orbita — costituito dal prefrontale, dal lacrimale, dallo jugale e dal postorbitale — non entra il frontale. La fossa infratemporale è assai ampia, più sviluppata dell'apertura orbitale, assai più alta che larga; il suo margine è formato dal postorbitale, dallo jugale, dal quadrato e dallo squamoso. La mandibola è nel complesso robusta, con breve diastema e predentale ben sviluppato.

Poco altro si può aggiungere sulla struttura osteologica del cranio di questo esemplare, struttura che fu egregiamente ricostruita da VIALLI (1960, tav. 8) e che sembra corrispondere perfettamente a quanto ricostruito sul tipo di Lambe, se si fa eccezione da dettagli imputabili più alla conservazione che a reali differenze morfologiche.

La mappa osteologica che qui riporto (Fig. 2), tratta dal lavoro di Vialli, ne differisce solo nella struttura dello squamoso; è possibile infatti che quest'osso si proiettasse all'indietro ed in basso a ricoprire esternamente l'opistoico nel processo paraoccipitale.

Ben conservato nel complesso è il predentale. Esso — come scrive VIALLI (1960, pagg. 179, 180) — « tipico per la sua accentuata espansione laterale, è quasi del tutto integro, salvo cioè che nei processi laterali che mancano delle loro estremità distali per un tratto di almeno 5 centimetri. Questa incompletezza può dare l'errata impressione, a chi osserva l'esemplare di profilo, con dentale e predentale in connessione anatomica, che quest'ultimo sia notevolmente abbassato, rispetto alla situazione presentata dalla mandibola del tipo della specie. Il predentale è bene conservato soprattutto nella sua parte frontale che ha un margine leggermente arcuato e caratteristicamente dentellato: la dentellatura consiste di 9 punte ossee, di sezione triangolare, molto nette, quantunque leggermente irregolari, alte in media 15 mm e larghe, alla base, intorno ai 20 mm ».

Il predentale è decisamente più largo, meno arcuato e quindi più appiattito del corrispondente elemento di *K. navajovius*.

« Dei denti — è sempre VIALLI che scrive (pag. 180) — è possibile dire poco, perché il loro stato di conservazione lascia molto a desiderare. E' comunque rilevabile, nella serie mandibolare, il tipico assetto a mosaico del lato linguale. La base della corona di ciascun dente appare nascosta dall'apice della corona del dente precedente. Il piano masticatorio è fortemente inclinato verso l'esterno. Non è possibile contare le file verticali dei denti che dovrebbero raggiungere la quarantina: un calcolo approssimativo dà un valore di questa entità, che corrisponde circa al numero dei denti conteggiabili sul lato labiale della serie dentaria mascellare. Ogni fila verticale sembra possedere una media di 5 denti, sicché, in totale, un ramo mandibolare dovrebbe avere una dotazione di 200 denti circa. Complessivamente, quindi, la

bocca del nostro Kritosauro doveva contare su un armamento di ben 800 denti a crescita continua.

In un punto del lato linguale del ramo mandibolare destro, è stato possibile isolare un dente, purtroppo però incompleto. Esso presenta il caratteristico contorno lanceolato, con la superficie dello smalto impercettibilmente rugosa e longitudinalmente divisa in due parti non perfettamente simmetriche da una diritta carena mediana. I suoi margini recano delle minuscole papille, appena visibili ad occhio nudo e, a quel che pare, irregolarmente disposte. Essendo incompleto, le seguenti misure sono approssimative: lunghezza della corona mm 35; larghezza mm 14; rapporto lunghezza/larghezza 2,5 : 1.

Sul lato esposto della serie dentaria superiore, si contano 10 ½ denti su un lato di 10 centimetri, come nell'esemplare tipo della specie ».

Colonna vertebrale

La colonna vertebrale dell'esemplare non è completa: sono presenti in totale 56 vertebre, per la maggior parte conservate in modo soddisfacente, tale cioè da permettere sia l'attribuzione alle diverse regioni della colonna vertebrale, sia la definizione — seppure con una certa tolleranza — della posizione di ciascuna vertebra all'interno delle diverse regioni.

I *centra* sono conservati di solito assai bene, alcune vertebre mancano invece delle spine neurali, dei processi transversi o delle diapofisi, mentre in altre è andato distrutto completamente l'arco neurale. Le vertebre cervicali, come alcune dorsali, sono per lo più compresse, deformate e in stato molto frammentario, le sacrali mancano completamente, mentre complessivamente ben conservate sono le vertebre caudali. Tuttavia la presenza in tutte le regioni vertebrali, ad eccezione della sacrale, di elementi in buono stato di conservazione permette un'analisi abbastanza approfondita della colonna vertebrale nel suo complesso.

Rispetto al più completo esemplare conosciuto del genere *Kritosaurus*, il *Kritosaurus incurvimanus* (n° 4514 Royal Ontario Museum), quello del Museo di Storia Naturale di Milano è ben più frammentario nelle regioni cervicale e dorsale, manca di tutte le vertebre sacrali, mentre ha una coda assai più completa. Questa, di cui sono conservate 40 vertebre, doveva comprendere complessivamente 47 elementi vertebrali.

La lunghezza complessiva della colonna vertebrale è stata stimata a circa 694 cm: 110 per la regione cervicale, 167 per la regione dorsale, 80 per la regione sacrale (sulla base delle dimensioni del *sacrum* figurato da Lull e Wright, 1942, n° 5350 American Museum of Natural History) e 337 per la regione caudale.

Secondo i dati ottenuti dall'esemplare in esame la formula vertebrale completa del genere *Kritosaurus* sarebbe la seguente: cervicali 13, dorsali 16, sacrali 9, caudali 47.

Vertebre cervicali (tav. XVI, figg. 1, 3)

Secondo quanto osservato da Parks nell'esemplare completo di *K. incurvimanus*, il genere *Kritosaurus* possiede 13 vertebre cervicali (Lull e Wright 1942 pag. 55, Steel 1969 pag. 25). Nell'esemplare del Museo Civico di Storia Naurale di Milano sono conservate solo 8 cervicali postaxiali: esse sono probabilmente la 3ª, 4ª, 5ª o 6ª, 7ª, 8ª, 10ª, 11ª e 12ª. Queste cervicali sono nel complesso mal conservate, sono per lo più deformate per compressione, mancano di molti elementi dell'arco neurale e sono quindi di difficile misurazione e non interpretabili con sicurezza.

In linea generale si può dire che tutte le vertebre cervicali conservate sono caratterizzate da archi neurali molto sviluppati e da *centra* opistoceli a faccia anteriore fortemente convessa, quasi emisferica. La faccia anteriore dei *centra* è limitata, ad esclusione delle primissime cervicali postaxiali, da un margine acuto, mentre la faccia posteriore concava è sempre delimitata da un collare emisferico rilevato.

I *centra* aumentano di dimensioni dalle prime alle ultime cervicali, sono tozzi, corti e sempre più larghi che alti; in norma cervicale hanno sezione arrotondata. La superficie laterale, compresa fra il margine della faccia anteriore e il collare che delimita la faccia posteriore, è decisamente concava e tale concavità si accentua, approfondendosi, nella regione posta direttamente sotto la parapofisi. La faccia anteriore e la faccia posteriore, parallele fra loro, sono inclinate rispetto al piano della superficie ventrale. Sotto questo aspetto le vertebre cervicali del *K. notabilis* del museo di Milano sono decisamente differenti da quelle del *K. incurvimanus* descritto da Parks (pag. 25, figg. 3 e 4): queste ultime sono infatti più allungate in senso antero-posteriore e la loro superficie ventrale non sembra inclinata rispetto alle facce del *centrum*.

Sui fianchi laterali del *centrum*, in posizione piuttosto elevata, direttamente sotto la saldatura dei pedicelli neurali e quindi sotto il livello del canale neurale, sono presenti le parapofisi dirette verso l'esterno. Queste parapofisi, appiattite lungo

un piano inclinato verso la parte anteriore della vertebra e piuttosto lunghe nelle prime cervicali (la parapofisi sinistra della 3ª cervicale è lunga mm 45), divengono più tozze ed accorciate nelle mediocervicali, trasformandosi poi, nelle cervicali posteriori, in una cresta acuta e nel complesso poco rilevata che ha andamento pressappoco parallelo al piano delle due facce del *centrum*.

L'arco neurale comprende una spina neurale, due larghe postzigapofisi e due diapofisi su cui si impostano le prezigapofisi. Per quanto è possibile giudicare, le spine neurali sono molto basse; questa spina sembra appena accennata nella 3ª cervicale mentre raggiunge i 30 mm di altezza in quella che ritengo essere la 7ª cervicale. Le spine neurali non sembrano eccessivamente rivolte all'indietro.

Le diapofisi sono ben sviluppate ed aumentano notevolmente di lunghezza procedendo dalle prime verso le ultime cervicali (Tabella 1). Poiché le vertebre cervicali dell'esemplare in esame non sono in buone condizioni di conservazione è stata proprio la lunghezza delle diapofisi, conservate in molti elementi, a permettere di stabilire una seriazione delle vertebre. Questa lunghezza è stata misurata obliquamente dall'incavo posto sul *centrum* fra la parapofisi e la diapofisi all'estremità distale della diapofisi stessa.

Nelle prime cervicali le diapofisi sono corte e tozze, sono dirette verso l'esterno e sono inclinate in basso e all'indietro a circa la metà distale; esse si assottigliano in corrispondenza della faccetta per l'articolazione tubercolare della costola. Nelle cervicali che seguono le diapofisi divengono progressivamente diritte, si proiettano all'esterno e solo debolmente all'indietro, non si assottigliano nella porzione distale e conservano invece una sezione subquadrata. Al termine distale delle diapofisi sono visibili le faccette per l'articolazione tubercolare delle costole.

Le prezigapofisi prendono nascita dalle diapofisi e sono generalmente corte. Nella 3ª cervicale sono ben diffrenziate e si proiettano leggermente in avanti e debolmente verso l'alto, nelle altre cervicali sono meno evidenti e si proiettano decisamente all'esterno e sempre debolmente verso l'alto.

Le postzigapofisi sono conservate solo nella 4ª, nella 5ª o 6ª e nella 7ª vertebra. Si tratta di processi molto svilupppati, proiettati verso l'alto e verso l'esterno e fortemente piegati all'indietro con una netta curva. Le faccette delle postzigapofisi sono ben sviluppate e rivolte verso il basso e verso l'esterno. Le postzigapofisi della 4ª e della 5ª o 6ª cervicale, di lunghezza crescente (lunghezza misurata dall'angolo posteriore della spina neurale all'estremità distale del processo), misurano rispettivamente mm 87 e mm 130. Nella 7ª cervicale la postzigapofisi è, come nella 5ª o 6ª, lunga mm 130.

Parks ha notato nel suo *K. incurvimanus* che la diminuzione della lunghezza delle postzigapofisi inizia a partire dalla 10ª vertebra cervicale. E' possibile che ciò non sia vero per il *K. notabilis* e che tale diminuzione inizi cioè da una vertebra più anteriore, come sembra dimostrato dalla lunghezza identica delle postzigapofisi della 5ª o 6ª e della 7ª cervicale.

TABELLA 1. — Vertebre cervicali.

misure in mm.	lunghezza diapofisi	lunghezza postzigapofisi
3ª vert. cerv.	67	—
4ª vert. cerv.	—	87
5ª o 6ª vert. cerv.	114	130
7ª vert. cerv.	118	130
8ª vert. cerv.	126	—
10ª vert. cerv.	165	—
11ª vert. cerv.	—	—
12ª vert. cerv.	—	—

Vertebre dorsali (tav. XVI, fig. 2; tav. XVII, figg. 1, 2)

L'unico esemplare completo del genere *Kritosaurus* possiede 16 vertebre dorsali. Queste sono caratterizzate da *centra* che col procedere verso la parte posteriore della regione aumentano progressivamente in altezza e in larghezza e diminuiscono in lunghezza, trasformandosi da opistocele in amfiplate. Le spine neurali, corte nelle dorsali anteriori, più larghe e alte nelle posteriori, sono inizialmente proiettate all'indietro; nella 5ª e 6ª dorsale questa proiezione diminuisce e le spine neurali delle vertebre successive divengono erette. Le diapofisi nelle prime dorsali sono dirette all'indietro, in alto e all'esterno mentre successivamente si abbassano e perdono la proiezione all'indietro.

Queste modificazioni del *centrum* e dell'arco neurale hanno permesso di stabilire nelle grandi linee la posizione delle vertebre dorsali conservate dell'esemplare in esame. Queste sono in totale otto. A parte tre elementi non inseribili nella serie a causa del pessimo stato di conservazione, ho riferito del tutto ipoteticamente i cinque elementi restanti alla 1ª, 2ª, 5ª, 6ª, 8ª, 9ª vertebra dorsale, sulla base delle dimensioni e della struttura opistocela o meno del *centrum* e sulla base della forma, delle dimensioni e della disposizione delle spine e delle diapofisi dell'arco neurale.

La vertebra che ho considerato come 1ª dorsale non è conservata integralmente: si tratta di una vertebra a *centrum* opistocelo a faccia anteriore emisferica di sezione tondeggiante con altezza pari alla lunghezza che richiama da vicino la struttura delle vertebre cervicali. I due fianchi del *centrum* sono concavi e si incontrano sulla superficie ventrale formando una debole carena mediana antero-posteriore, un carattere che, rafforzato, è tipico delle vertebre dorsali. L'arco neurale non è conservato completamente. Da quanto resta di esso si può arguire l'esistenza di pedicelli neurali alti, di una spina neurale robusta rivolta all'indietro e di due diapofisi a sezione subquadrata rivolte in alto, all'indietro, e all'infuori.

La struttura di questa vertebra è intermedia fra quella delle cervicali e quella delle dorsali: delle prime ha le dimensioni con larghezza quasi uguale all'altezza, la struttura emisferica della faccia anteriore, una certa inclinazione in alto e all'indietro del margine ventrale rispetto ai piani delle facce e la struttura delle prezigapofisi. Delle seconde ha invece l'arco neurale con pedicelli più alti, la forma dei fianchi del *centrum*, la carena mediana inferiore, l'assenza di parapofisi e, soprattutto, il punto di attacco del ramo capitolare delle costole situato sul fianco dei pedicelli neurali.

Quest'ultimo carattere è essenziale per definire la vertebra come una delle prime dorsali, se non la prima, poiché l'attacco del ramo capitolare delle costole cade sempre, nelle cervicali sul *centrum*, mentre le prezigapofisi si sviluppano come flangie impostate sul margine esterno delle diapofisi solo dalla 3ª vertebra dorsale.

Perfettamente conservata in tutte le sue parti è invece la vertebra che considero come 5ª dorsale. Si tratta di un elemento a *centrum* opistocelo, a faccia anteriore debolmente convessa con sezione ovaleggiante più alta che larga. I fianchi del *centrum* sono decisamente concavi, la carena mediana della superficie ventrale è netta e il piano di tale superficie è quasi perpendicolare ai piani delle due facce.

L'arco neurale è molto sviluppato: i pedicelli neurali sono alti, la spina neurale, lunga 380 mm dal margine superiore del canale neurale all'estremità distale, è proiettata all' indietro e forma con l'asse antero-posteriore del *centrum* un angolo di 50°. La sua larghezza massima antero-posteriore è di 74 mm, il suo massimo spessore raggiunge i 24 mm, l'estremità distale è leggermente espansa. Le diapofisi hanno sezione triangolare, hanno una lunghezza di 230 mm dalla proiezione anteriore delle prezigapofisi all'estremità distale; esse si proiettano all'esterno, verso l'alto e all'indietro, formando rispetto all'asse verticale della vertebra angoli rispettivamente di 50° e di 40°. Le prezigapofisi e le postzigapofisi sono sviluppate rispettivamente come flangie delle diapofisi proiettate in avanti e come flangie proiettate all'indietro dalla base della spina neurale. Le prezigapofisi, inclinate verso l'interno della vertebra, guardano verso l'alto, le postzigapofisi, inclinate in senso inverso, guardano verso il basso. Il canale neurale, perfettamente visibile in questa vertebra, contrariamente a quanto succede in molti altri elementi vertebrali, è un foro ovale di poco più alto che largo che per meno di un terzo della sua altezza incide il corpo vertebrale.

Sul lato sinistro della vertebra è conservata l'estremità prossimale di una costola dorsale, parzialmente fusa con la diapofisi. Il ramo capitolare della costola si inserisce in una incisione situata sulla faccia inferiore della diapofisi a partire da una zona situata in alto sui pedicelli neurali, direttamente sotto al punto dove si sviluppa, sulla superficie superiore della diapofisi, la prezigapofisi. Il ramo capitolare della costola, a prescindere dalla sua fusione anomala con la diapofisi, è in contatto con la diapofisi stessa per un tratto piuttosto lungo, quell'incisione nella diapofisi che termina prima di giungere alla porzione distale del processo. Il ramo tubercolare della costola non è conservato, così come manca la parte distale della diapofisi sinistra. Ciò non rende possibile osservare l'attacco diapofisi-tuberculum.

Del tutto simile alla precedente è la 6ª vertebra dorsale il cui *centrum* è assai mal conservato. Le diapofisi sono più corte rispetto a quelle della vertebra precedente e sembrano meno inclinate all'indietro e in alto, analogamente a quanto avviene per la spina neurale.

Fra gli elementi della regione dorsale è conservata una vertebra a *centrum* amfiplato che ritengo possa essere considerata una mediodorsale, l'8ª o la 9ª, a giudicare dalle dimensioni. Il *centrum* di questa vertebra è decisamente amfiplato, solo debolmente concavo nella faccia posteriore. Ha sezione ovale assai più alta che larga, con una carena mediana inferiore più marcata rispetto alle vertebre precedentemente descritte. Il canale neurale è stretto. La spina neurale, quasi completamente ricostruita, non è proiettata all' indietro mentre le diapofisi, anch'esse poco conservate, sembrano non possedere che la proiezione all'esterno. Esse formano con la spina neurale un angolo di circa 75-80°.

I pochi elementi conservati della regione dorsale mostrano una diminuzione della lunghezza del *centrum*, ad eccezione della 1ª dorsale decisamente

più corta delle altre, un aumento progressivo dell'altezza rispetto alla larghezza, una diminuzione della convessità della faccia anteriore e della concavità della faccia posteriore. Contemporaneamente la spina neurale raggiunge la verticale, abbandonando la proiezione all'indietro, mentre le diapofisi si trasformano da elementi proiettati all'indietro e in alto, in elementi proiettati all'esterno con un angolo rispetto alla verticale vicino agli 80°.

TABELLA 2. — Vertebre dorsali.

misure in mm	lunghezza	larghezza	altezza	lunghezza spine neurali	lunghezza diapofisi
1ª vert. dor.	85	—	—	—	—
2ª vert. dor.	100	96	104	—	—
5ª vert. dor.	102	93	90	380	230
6ª vert. dor.	—	—	—	340	220
8ª o 9ª vert. dor.	88	120	145	300	—

Vertebre sacrali

Le vertebre sacrali, 9 nel *K. incurvimanus*, mancano completamente nell'esemplare allo studio. E' possibile che la mancanza di questa parte dello scheletro — ricordo che sono andati perduti anche l'ilio destro e sinistro — sia dovuta alle traversie che lo scheletro stesso ha incontrato sia nel trasporto nel 1922 dal giacimento al museo di Chicago, sia nel nuovo movimento, avvenuto nel 1958, da questo al museo di Milano. Ci consta infatti che alcuni involucri che contenevano parte dello scheletro fin dall'epoca dello scavo, siano andati distrutti durante le operazioni di carico e di scarico nel porto di New York. E' possibile che fra gli involucri perduti vi fosse anche quello, o quelli, contenenti parte del bacino e il sacro.

Per la ricostruzione dell'animale, per giungere cioè ad avere le dimensioni totali dell'esemplare, ho stimato la lunghezza della regione sacrale a circa 80 cm, sulla base del sacro di *K. notabilis* conservato all'American Museum of Natural History di New York (n° 5350 A.M.N.H.) figurato da LULL e WRIGHT (1942 tav. 5).

Vertebre caudali (tav. XVI, fig. 4; tav. XVIII, figg. 1-6)

La regione caudale dell'esemplare di *K. notabilis* del Museo di Storia Naturale di Milano è pressocché completa. Sono conservate 40 vertebre su un totale stimato di 47 elementi vertebrali. Secondo calcoli basati sulla regione prossimale della coda dell'esemplare completo di *K. incurvimanus*, mancano nell'esemplare di Milano le seguenti vertebre: 1ª, 3ª, 6ª, 7ª, 43ª, 45ª e 47ª.

Le prime vertebre caudali sono gli elementi più grandi di tutta la colonna vertebrale. Quella che considero come 2ª vertebra caudale è alta in totale 650 mm dal margine inferiore del *centrum* alla estremità distale della spina neurale. Il *centrum* di questa vertebra ha sezione circolare in norma antero-posteriore con altezza di poco minore della larghezza e lunghezza di solo 79 mm. Ha struttura platicela con faccia anteriore e faccia posteriore debolmente concave. I fianchi sono concavi, come concavo è il margine inferiore privo della carena mediana tipica delle vertebre dorsali.

I processi transversi si proiettano all'esterno dalla parte superiore dei fianchi del *centrum* per una lunghezza di 115 mm. Essi sembrano composti da due parti distinte fuse assieme: proiezioni all'esterno l'una del *centrum*, l'altra dell'arco neurale. La proiezione all'esterno del *centrum* è un processo che forma con l'asse verticale della vertebra un angolo di circa 90°, un processo appiattito dorso-ventralmente la cui superficie superiore è inclinata in avanti verso il basso. Su questo processo, per quasi tutta la lunghezza del processo transverso, poggia una espansione laterale dell'arco neurale che forma una carena alta e robusta. Nel complesso i processi transversi hanno in questa vertebra sezione triangolare e sono collegati in basso con il *centrum* e in alto con l'arco neurale fino all'altezza delle prezigapofisi. La situazione nel *K. notabilis* è dunque diversa da quella osservata da LULL e WRIGHT (1942, pag. 79) nell'*Anatosaurus annectens* ove i processi transversi delle prime vertebre caudali si originano dall'arco neurale e discendono poi, procedendo verso la parte posteriore della coda, ai lati del *centrum*.

La spina neurale, larga alla base 67 mm in direzione antero-posteriore, è pressocché diritta e inclinata all'indietro di poco più di 15 gradi; anteriormente essa porta alla sua base le prezigapofisi sviluppate come proiezioni in avanti confluenti con il margine superiore del canale neurale, verso il quale si inclinano le faccette. Le postzigapofisi non sono conservate. Il canale neurale, infine, è un foro circolare di 42 mm di diametro.

Le vertebre che seguono quella descritta, fino alla 4ª caudale, hanno una struttura sostanzialmente simile, differenziandosi solo per la posizione più bassa dei processi transversi, sui quali non è più presente la proiezione esterna dell'arco neurale, che assumono sezione subcircolare e che sono decisamente più sottili. In quella che considero come 4ª caudale sono conservate le postzigapofisi che prendono origine dalla base della spina

neurale come due processi piuttosto ridotti a faccette rivolte verso il basso e molto inclinate verso l'asse della vertebra e quindi verso il canale neurale.

La probabile 5ª vertebra caudale ha forma e dimensioni simili a quelle della 4ª. In norma caudale il *centrum* ha tuttavia sezione subrettangolare per la presenza sul margine inferiore della faccia posteriore delle faccette per l'articolazione delle emapofisi.

Dalla 6ª alla 17ª caudale le vertebre sono caratterizzate da *centra* a sezione subrettangolare più larga che alta, a facce debolmente concave. Dalla parte superiore dei fianchi del *centrum*, in posizione spostata in avanti rispetto all'asse centrale della vertebra, si proiettano all'esterno i processi transversi, sottili e piuttosto corti. Questi diminuiscono di lunghezza e robustezza procedendo indietro nella serie e spariscono dopo la 17ª vertebra caudale. Sui margini inferiori delle facce anteriore e posteriore del *centrum* sono presenti le faccette per l'articolazione delle emapofisi. In queste vertebre l'arco neurale è poco sviluppato: i pedicelli neurali sono bassi e circondano un foro neurale stretto e subrotondo che incide solo marginalmente il *centrum* della vertebra. Sviluppata è invece la spina neurale. Questa è proiettata all'indietro e forma nella sua parte anteriore un'ampia concavità; ha la sua massima larghezza antero-posteriore presso l'estremità distale e decresce rapidamente di lunghezza e di larghezza col procedere verso la parte distale della coda. La spina neurale porta anteriormente alla sua base le prezigapofisi, due proiezioni acute situate in posizione molto avanzata rispetto all'andamento della spina neurale stessa, poco al di sopra del margine superiore del canale neurale. Posteriormente la spina neurale dà origine alle postzigapofisi costituite sostanzialmnte da due faccette rivolte all'esterno ed in basso e situate piuttosto in alto, sopra la base della spina. La posizione delle postzigapofisi tende a salire lungo la spina neurale col procedere verso la parte posteriore della coda.

Dalla 18ª vertebra caudale spariscono i processi transversi e i *centra* assumono gradatamente sezione subcircolare, conservando la concavità delle due facce. Contemporaneamente le faccette di articolazione delle emapofisi diminuiscono di dimensione e, nell'arco neurale, continua la diminuzione in lunghezza e in larghezza delle spine neurali che si inclinano progressivamente all'indietro, aumentano la concavità anteriore e si trasformano in elementi quasi cilindrici. Le prezigapofisi si riducono con il procedere verso l'estremità distale della coda, fino a trasformarsi in due proiezioni coniche con deboli faccette sul margine interno e, infine, alla 29ª vertebra, in semplici spine volte in avanti. Contemporaneamente le postzigapofisi diminuiscono di intensità fino a sparire in corrispondenza della 29ª vertebra. Da questa vertebra l'articolazione avviene fra prezigapofisi e spina neurale che porta un'area assimilabile alle faccette delle postzigapofisi. L'arco neurale è infine incompleto e manca della spina neurale nelle ultime due vertebre della coda che hanno struttura sostanzialmente platicela.

Contrariamente a quanto osservato da PARKS nel *K. incurvimanus* (1920, pag. 31) e in accordo con quanto è affermato da LULL e WRIGHT (1942, pag. 79) le postzigapofisi si sovrappongono normalmente alle prezigapofisi della vertebra che segue. Nelle ultime caudali, dalla 29ª vertebra, ove mancano le postzigapofisi, la spina neurale si situa in corrispondenza di un solco presente nella parte mediana della superficie superiore della spina neurale della vertebra che segue.

Per concludere, con il procedere dall'estremità prossimale all'estremità distale della coda si osservano nelle vertebre le seguenti modificazioni:

1) diminuzione progressiva della lunghezza del *centrum*;
2) diminuzione progressiva della larghezza del *centrum*;
3) diminuzione progressiva dell'altezza del *centrum*;
4) nelle ultime caudali, ad eccezione delle ultime 3 o 4 vertebre vi è un aumento della lunghezza del *centrum* in rapporto all'altezza e alla lunghezza;
5) variazione della forma del corpo vertebrale che in sezione passa da subcircolare nelle prime caudali, a subovale, a subrettangolare e, infine, nuovamente subcircolare con il procedere verso le caudali distali;
6) diminuzione della lunghezza e della robustezza dei processi transversi. Nelle prime caudali questi sono composti da elementi dell'arco neurale e del *centrum*; si abbassano poi sui fianchi del *centrum* mentre sparisce l'elemento dell'arco neurale. I processi transversi spariscono nella 18ª caudale. La lunghezza del processo transverso è di 115 mm nella 2ª vertebra, di 40 mm nella 14ª e di pochi mm nella 17ª;
7) diminuzione della lunghezza e dello spessore, aumento della concavità anteriore della spina neurale. La proiezione all'indietro della spina aumenta progressivamente con il procedere verso la parte posteriore della coda. Rispetto all'asse verticale della vertebra l'angolo della

spina neurale è di 15° nella 2ª caudale, di 40° nella 12ª, di 55° nella 21ª, di 60° nella 27ª, di 62° nella 29ª e di 65° nella 35ª;

8) diminuzione delle dimensioni delle prezigapofisi e delle postzigapofisi. Dalla 29ª caudale le prime si trasformano in semplici spine proiettate in avanti, le seconde spariscono;

9) riduzione estrema dell'arco neurale nelle ultime caudali, nelle quali manca la spina neurale.

TABELLA 3. — Vertebre caudali.
(misure in mm)

n° vert.	lunghezza	larghezza	altezza	lunghezza spina neurale
2ª	79	165	160	—
4ª	83	175	145	—
5ª	77	155	145	—
8ª	78	—	—	360
9ª	78	110	115	312
10ª	78	110	110	320
11ª	75	110	105	310
12ª	78	110	100	310
13ª	77	112	100	300
14ª	77	110	90	280
15ª	68	100	80	270
16ª	76	95	95	255
17ª	76	—	85	220
18ª	73	—	—	—
19ª	74	—	—	—
20ª	74	—	—	—
21ª	72	86	75	215
22ª	70	—	74	215
23ª	71	85	73	185
24ª	68	82	74	170
25ª	68	—	70	—
26ª	67	80	68	160
27ª	64	80	66	—
28ª	64	78	62	—
29ª	64	77	60	140
30ª	64	73	57	130
31ª	58	—	—	—
32ª	58	65	50	—
33ª	56	68	50	—
34ª	55	65	48	—
35ª	55	65	49	85
36ª	54	61	44	—
37ª	52	58	44	—
38ª	52	57	40	—
39ª	52	57	40	70
40ª	50	55	41	—
41ª	49	52	37	—
42ª	47	49	37	—
44ª	31	46	32	—
46ª	28	36	30	—

Emapofisi (tav. XVI, figg. 5-7)

Fra le vertebre caudali in mio possesso, quella che considero come 5ª è la prima a presentare le faccette articolari delle emapofisi, solo sul margine inferiore della faccia posteriore. Sembra perciò probabile che come nel *K. incurvimanus*, anche nel *K. notabilis* la prima emapofisi fosse situata fra la 5ª e la 6ª vertebra della coda.

Dell'esemplare in esame sono conservate solo 5 emapofisi che probabilmente si situavano fra l'8ª e la 9ª vertebra, fra la 9ª e la 10ª, fra la 13ª e la 14ª, fra la 14ª e la 15ª e fra la 21ª e la 22ª. Queste emapofisi sono lunghe rispettivamente mm 355, 375, 330, 315 e 160. Il che indica una crescita (almeno fino alla emapofisi situata fra la 9ª e la 10ª caudale) seguita da una progressiva diminuzione delle dimensioni.

Si tratta di elementi a forma di Y sottili ed allungati nei quali le due estremità prossimali si ingrossano a formare una testa espansa rispetto al resto della struttura, testa che si articolava sulle faccette poste sul margine inferiore delle facce posteriori e anteriori di due vertebre successive.

A giudicare dagli elementi in esame sembra che le emapofisi di *K. notabilis* si differenzino da quelle di *K. incurvimanus*, non tanto nella struttura, quanto nella disposizione e nelle dimensioni. Mentre infatti nel *K. incurvimanus* — a detta di Parks — l'emapofisi di maggiori dimensioni (310 mm di lunghezza) è quella situata fra la 6ª e la 7ª vertebra caudale, in *K. notabilis* l'elemento più lungo cade fra la 9ª e la 10ª caudale ed è decisamente più lungo (375 mm) dell'emapofisi più grande della specie di Parks.

A giudicare dalle faccette articolari poste al margine inferiore dei *centra*, le emapofisi dovevano essere presenti nel mio esemplare almeno fino alla 43ª caudale, mancavano cioè probabilmente nelle ultime 4 vertebre caudali.

Costole

Nell'esemplare completo di *K. incurvimanus* ogni vertebra del collo, ad eccezione dell'atlante, porta una costola cervicale. Esistono perciò 12 costole cervicali, l'ultima delle quali, sostenuta dalla 13ª vertebra cervicale, è assai simile alle costole dorsali. Queste, nello stesso esemplare, sono 15 e sono portate da tutte le vertebre dorsali ad eccezione dell'ultima.

Nell'esemplare di *K. notabilis* qui in esame non sono conservate le costole cervicali mentre sono presenti solo alcuni frommenti, peraltro poco descrivibili, delle costole dorsali: un paio di costole che conservano l'estremità prossimale e, sul lato sinistro di quella che ho considerato come 5ª vertebra dorsale, l'estremità prossimale di una costola fusa con la vertebra stessa (pag. 42).

Da quanto si può osservare dagli scarsi resti il ramo tubercolare delle costole dorsali è assai breve ed espanso all'estremità mentre il ramo capitolare è allungato e piuttosto largo e appiattito. Quest'ultimo si inserisce in una incisione situata sulla faccia inferiore della diapofisi a partire da una zona situata in alto sui pedicelli neurali, ed è in contatto con la diapofisi stessa per un tratto piuttosto lungo.

Il « corpo » delle costole dorsali è infine piuttosto largo e appiattito.

Cinto scapolare e arti anteriori

Nell'esemplare di *K. notabilis* che ho in esame gli elementi del cinto scapolare e degli arti anteriori non sono presenti al completo: nel primo mancano i due coracoidi e l'osso sternale destro, mentre nei secondi mancano le ossa carpali e sono assai frammentarie le due mani, di cui si conservano solo 7 elementi, peraltro di difficile identificazione in quanto non conservati in connessione e non perfettamente corrispondenti per forma e dimensioni alle ossa della mano del *K. incurvimanus* descritto da Parks.

Scapola (tav. XX, fig. 1)

Le due scapole sono conservate, seppure non in perfette condizioni. La destra, integra nella regione articolare, manca di buona parte della lama scapolare; la sinistra, nella quale la lama è abbastanza ben conservata, presenta invece la regione articolare compressa e frammentaria.

La scapola del *K. notabilis* non differisce sostanzialmente da quella del *K. incurvimanus* se non, forse, per una convessità di poco minore del margine anteriore e, quindi, per una minore concavità del margine posteriore. Come nella specie di Parks la scapola è un osso appiattito, composto da una lama scapolare lunga, sottile, che si allarga progressivamente passando verso l'estremità distale, e da una notevole espansione nella regione ove essa si articola con l'omero e con il coracoide.

La scapola ha una lunghezza massima, misurata dall'estremità distale della lama scapolare all'estremità prossimale della regione articolare, costituita dalla proiezione in avanti del margine anteriore della cavità glenoidea, di 800 mm. La lama scapolare raggiunge la massima larghezza, 240 mm, all'estremità distale, mentre in prossimità dell'ingrossamento articolare la sua larghezza è di circa 160 mm. La superficie esterna, piatta verso l'estremità distale, diviene convessa nella zona in prossimità dell'espansione articolare dell'osso. La superficie interna è decisamente più appiattita. La lama scapolare, il cui spessore non supera mai i 40 mm, ha il margine anteriore convesso e il margine posteriore concavo. Lo spessore dell'osso all'estremità distale è ridotto a soli 9 mm. Dei due margini il posteriore è decisamente più affilato. All'estremità distale la lama scapolare termina con un margine solo debolmente convesso.

La regione articolare della scapola è del tutto simile a quella presente nel *K. incurvimanus*; essa comprende i seguenti elementi:

sulla superficie esterna

— in posizione anteriore una cresta allungata che prende origine dalla convessità della porzione prossimale della faccia esterna della lama scapolare e termina in corrispondenza della superficie articolare del coracoide (cresta clavicolare di Parks);

— in posizione posteriore una proiezione all'esterno e all'indietro della porzione distale del margine posteriore della regione articolare della scapola;

— in posizione centrale un affossamento profondo situato fra la cresta clavicolare e la proiezione all'esterno e all'indietro della parte distale del margine posteriore della regione articolare;

sulla superficie interna

— una cresta affilata disposta in direzione pressappoco antero-posteriore al di sopra della depressione costituita dall'articolazione del coracoide;

sul margine prossimale

— una proiezione della parte centrale del margine prossimale che forma da un lato la parte anteriore dell'articolazione glenoidea, dall'altro il fianco esterno dell'articolazione del coracoide;

— articolazione glenoidea costituita anteriormente dalla proiezione del margine prossimale, posteriormente dalla proiezione verso l'esterno e all'indietro del margine posteriore della regione articolare. Ha andamento concavo ed è rivolta verso il basso in rapporto alla posizione naturale della scapola;

— articolazione del coracoide. Si tratta di una superficie articolare complessa costituita dalla superficie interna di una proiezione in avanti del margine distale della scapola e da una fossa che incide il margine distale, limitata all'interno dalla carena presente sulla faccia interna della scapola e all'esterno dalla citata proiezione in avanti del

margine distale dell'osso. L'articolazione del coracoide ha andamento rettilineo, è rivolta in avanti ed è costituita da due concavità distinte, separate da una leggera cresta, l'anteriore più piccola e più profonda della posteriore.

Nel complesso il margine prossimale della scapola in norma esterna o interna forma un angolo di circa 80° il cui apice, rivolto in avanti, separa l'articolazione del coracoide dall'articolazione glenoidea.

TABELLA 4. — Scapola.

misure in mm	*K. notabilis*	*K. incurvimanus*
lunghezza massima	800	776
larghezza massima della lama scapolare	240	189
larghezza minima della lama scapolare	160	120
larghezza massima all'articolazione	250	214
spessore della cresta clavicolare sulla faccia interna	85	103
lunghezza della porzione scapolare della cavità glenoidea	150	110
larghezza della porzione scapolare della cavità glenoidea	70	64
lunghezza della faccetta del coracoide	—	80
larghezza della faccetta del coracoide	—	60
altezza della cresta clavicolare della faccia esterna	50	67

Osso sternale (tav. XX, fig. 4)

Nell'esemplare in esame è presente l'osso sternale sinistro, conservato solo sulla faccia interna. E' del tutto simile per la forma al corrispondente elemento del *K. incurvimanus,* dal quale differisce solo per le dimensioni maggiori (395 mm di lunghezza contro 365 mm). E' un osso compresso, triradiato, formato da un ramo a superficie debolmente convessa sulla faccia interna che anteriormente si espande in una lama appiattita, a margine anteriore convesso.

Omero (tav. XX, fig. 6)

Tutti e due gli omeri sono conservati in buono stato. Essi non differiscono da quelli figurati da PARKS (1920 fig. 9) e da LULL e WRIGHT (1942 tav. 6 a b) (2) e testimoniano l'esattezza della descrizione data dal primo di questi autori per il *K. incurvimanus.*

Si tratta di due ossa assai robuste, nel complesso debolmente incurvate all'interno, che nel mio esemplare raggiungono i 730 mm di lunghezza massima. Sono costituite da una porzione inferiore pressappoco cilindrica, che si espande all'estremità distale formando il condilo esterno o condilo radiale (*capitellum*) e il condilo interno, e dalla quale si origina superiormente e esternamente, a circa due terzi dall'estremità prossimale, l'espansione della cresta deltoide. All'estremità prossimale, anch'essa espansa, è situata, sulla faccia posteriore dell'osso, la testa dell'omero (3).

All'estremità distale si impostano il condilo esterno e il condilo interno, il secondo più grande del primo, separati inferiormente da una sella profonda, la *trochlea,* che si continua sui lati anteriore e posteriore in due nette depressioni che incidono l'osso fino a circa 240 mm dall'estremità distale. Le superfici articolari dei due condili hanno sezione identica a quella descritta da Parks. Ciascuno dei due condili porta sulla superficie esterna una zona appiattita.

A circa 260 mm dall'estremità distale, sul lato esterno dell'omero, con una curvatura che diviene sempre più accentuata, prende origine la cresta deltoide, una cresta molto prominente che giunge ad inserirsi nella tuberosità esterna dell'estremità prossimale dell'osso. Sul lato interno questo si espande invece in una cresta robusta che continua obliquamente fino alla tuberosità interna.

Come osservato da Parks, queste due espansioni sono separate sulla faccia anteriore da una regione concava e sulla faccia posteriore da una convessità da cui parte lo sperone sul quale si imposta la testa dell'omero, poco prima di giungere all'estremità prossimale dell'osso.

La testa è senza dubbio la parte più importante dell'espansione prossimale dell'omero, è situata nella metà interna sul lato posteriore ed è separata dalla tuberosità esterna da una sella poco profonda. In norma prossimale la sezione dell'osso differisce da quella descritta da Parks, poiché le due tuberosità giacciono su uno stesso piano, senza formare fra loro l'angolo osservato nella sezione della regione prossimale del *K. incurvimanus.*

(2) LULL e WRIGHT nella didascalia della Fig. 6 parlano di omero destro mentre si tratta visibilmente di un omero sinistro.

(3) Voglio precisare che nella descrizione che segue si intende per faccia posteriore quella che porta la testa e per anteriore la faccia opposta; per lato esterno si intende quello che porta la cresta deltoide e per interno il lato opposto.

TABELLA 5. — Omero.

misure in mm	*K. notabilis*	*K. incurvimanus*
lunghezza massima	730	630
larghezza all'estremità inf. della cresta radiale	190	170
larghezza fra la testa e la tuberosità esterna	150	138
larghezza fra la testa e la tuberosità interna	110	130
larghezza fra le tuberosità interna ed esterna	230	160
larghezza del condilo interno (antero-posteriore)	100	82
larghezza del condilo esterno (antero-posteriore)	85	80
spessore dell'osso fra i condili	40	28
spessore della testa	100	78
spessore della tuberosità interno	54	41
spessore della tuberosità esterna	58	31

Ulna (tav. XIX, fig. 5)

Ambedue le ulne sono conservate, seppure non in ottimo stato. L'ulna destra, un poco distorta, è completa delle espansioni prossimale e distale.

L'ulna è un osso allungato, debolmente concavo sul lato mediale, di lunghezza superiore a quella dell'omero (785 mm contro i 730 mm di lunghezza dell'omero), notevolmente espanso alla estremità prossimale, appena ingrossato all'estremità distale.

L'estremità prossimale consta di un processo olecranico sviluppato che sovrasta di poco la cavità sigmoide, ampiamente concava. L'articolazione omero-ulna avveniva attraverso questa cavità sigmoide che si inseriva nella *trochlea* dell'omero — l'incisione compresa fra il condilo esterno e il condilo interno — ed interessava parzialmente anche il *capitellum*. Come osservato nell'ulna del *K. incurvimanus*, in sezione l'estremità prossimale dell'osso ha la forma di una L al cui vertice è situato il processo olecranico e i cui rami, disposti a 90° l'uno rispetto all'altro, sono costituiti da una cresta anteriore molto accentuata e da una cresta esterna di dimensioni più ridotte. Fra le due creste citate è presente, più o meno in posizione anteriore-esterna, una profonda concavità che corrisponde all'articolazione con la regione prossimale del radio e che continua verso l'estremità distale dell'osso, attenuandosi sempre più, fino a sparire a circa il terzo distale. La cresta esterna e la cavità sigmoide dell'ulna formano con l'estremità prossimale del radio una superficie di articolazione con l'omero quasi continua.

Sul lato posteriore dell'osso, nella regione prossimale, è presente una robusta carena che sfocia superiormente nel processo olecranico. Tale carena è separata dalla cresta esterna e dalla più sviluppata cresta anteriore da due zone a debole concavità.

All'estremità distale l'ulna ha forma quasi cilindrica; l'estremità stessa è assai poco espansa ed ha sezione pressappoco triangolare. In prossimità dell'estremità distale, in posizione anteriore, è presente una incisione che corrisponde alla zona di articolazione della regione distale del radio.

TABELLA 6. — Ulna.

misure in mm	*K. notabilis*	*K. incurvimanus*
lunghezza massima	785	610
lunghezza fra le terminazioni articolari	700	574
circonferenza della diafisi	200	158
spessore massimo attraverso il processo coronoide	150 (?)	104
spessore massimo dell'espansione antero-posteriore	85	75
diametro massimo dell'estremità distale	87	79
diametro minimo dell'estremità distale	58	53

Radio (tav. XIX, fig. 6)

Dei due radii solo il destro è conservato in modo soddisfacente. Si tratta di un osso allungato, piuttosto esile in relazione all'ulna, pressocché diritto che si espande improvvisamente alla estremità prossimale e più gradualmente, ma più intensamente, all'estremità distale. La sua lunghezza (680 mm) è minore della lunghezza dell'ulna e dell'omero.

L'estremità prossimale del radio, che si articola lateralmente con l'ulna e superiormente con il condilo esterno dell'omero (*capitellum*), ha sezione trapezoidale e superficie piatta, incisa da una concavità che corre in senso antero-posteriore, parallelamente alla cresta anteriore dell'estremità prossimale dell'ulna.

Al di sotto di questa espansione l'osso è cilindrico. A circa 320 mm dall'estremità distale il radio comincia ad espandersi in direzione antero-posteriore, mentre sul lato interno si forma una ampia e marcata concavità che prosegue fino quasi al termine dell'osso. Nella regione distale il radio risulta dunque appiattito ed i margini anteriore e posteriore divengono assai acuti. L'artico-

lazione con l'ulna avviene tramite il margine posteriore che si inserisce nell'incisione anteriore dell'ulna.

L'estremità distale del radio ha, in sezione, forma pressappoco semicircolare con fianco interno appiattito.

TABELLA 7. — Radio.

misure in mm	*K. notabilis*	*K. incurvimanus*
lunghezza massima	680	555
circonferenza a metà dell'osso	165	136
spessore dell'estremità prossimale, obliquamente dentro e dietro	96	83
spessore dell'estremità prossimale, obliquamente dentro e avanti	70	64
spessore dell'estremità distale, obliquamente dentro e dietro	84	70
spessore dell'estremità distale, obliquamente dentro e avanti	66	50

Manus (tav. XXI, figg. 1-7)

Delle ossa delle due mani sono conservati nel mio esemplare solo 7 elementi che attribuisco nel seguente modo:

mano sinistra:	Metacarpo II	
mano destra:	Falange II^1	Falange III^1
	Falange II^2	Falange III^2
	Falange II^3	Falange IV^2

Il metacarpo II della mano sinistra è un osso allungato, debolmente ricurvo e espanso alle due estremità che portano superfici articolari grosso modo convesse. Il fianco interno dell'osso, in corrispondenza dell'area che nella metà prossimale era in contatto con il metacarpo III, porta un debole incavo che, procedendo verso l'estremità distale, si trasforma in un'area appiattita.

Per quanto riguarda le falangi della mano destra, la II^1 e la III^1 non si discostano dai corrispondenti elementi della mano di *K. incurvimanus* figurati da PARKS (1920, tav. 5). Assai differenti sono invece le falangi II^2, II^3, III^2 e IV^2. La falange IV^2 è un osso decisamente più lungo (52 mm contro 18 mm) e più largo (76 mm contro 34 mm) del corrispondente elemento del *K. incurvimanus*. Tale osso differisce a tal punto da quello dell'esemplare di Parks che sussistono seri dubbi sulla sua attribuzione. Tuttavia nel complesso della struttura della mano (e di quella del piede) non si vede per tale elemento altra collocazione possibile. Si tratta di un osso caratterizzato da articolazione prossimale convessa, da articolazione distale concava, da sezione trapezoidale in norma prossimale e da sezione pressappoco rettangolare in norma trasversale.

Le falangi II^2 e III^2 sono molto simili nella forma alla IV^2 e differiscono invece dai corrispondenti elementi del *K. incurvimanus* per la sezione assolutamente non triangolare, ma piuttosto trapezoidale. La falange II^3, falange unguale, è asimmetrica con dimensioni decisamente minori del corrispondente elemento del tipo di Parks. Ad eccezione della falange II^3 tutti gli elementi della *manus* sono di dimensioni decisamente maggiori dei corrispondenti elementi della *manus* del *K. incurvimanus*.

TABELLA 8. — Manus.

	misure in mm	*K. notabilis*	*K. incurvimanus*
metacarpo II	lunghezza	226	185
	∅ prossimale	48	39
	∅ distale	50	37
falange II^1	lunghezza	90	75
	larghezza prossimale	53	45
	larghezza distale	53	42
falange II^2	lunghezza	27	18
	larghezza	39	25
falange II^3	lunghezza	55	64
	∅ prossimale	33	37
	larghezza	46	53
falange III^1	lunghezza	75	57
	∅ prossimale	84	51
	∅ distale	71	47
falange III^2	lunghezza	44	21
	larghezza	56	34
falange IV^2	lunghezza	52	18
	larghezza	76	34

Cinto pelvico e arti posteriori

Come si è già accennato nelle pagine precedenti la regione sacrale dell'esemplare in esame è molto frammentaria. Oltre a tutte le vertebre sacrali mancano, nel cinto pelvico, le due ossa iliache, i due ischi sono conservati non in modo perfetto, il pube destro è rappresentato da un piccolo frammento della regione prossimale del prepube, mentre l'elemento in migliori condizioni di conservazione è il pube sinistro, conservato peraltro solo sulla faccia esterna.

Nelle linee generali il cinto pelvico del mio *K. notabilis* non differisce dal cinto pelvico del *K. incurvimanus*, tanto che una sua descrizione serve

solo a complemento di quella già effettuata da Parks nel 1920.

Più complete sono le ossa degli arti posteriori: sono infatti conservati i due femori, le due tibie, la fibula sinistra, l'astragalo destro e 10 elementi del piede.

Pube (tav. XIX, fig. 1)

Il pube è costituito da due parti: una sezione preacetabolare espansa distalmente (il prepube) e da una sezione allungata e sottile rivolta all'indietro (il postpube).

La sezione prepubica dell'osso pubico è costituita da una lama assai espansa verticalmente, lateralmente appiattita, di forma trapezoidale a margini superiore e inferiore paralleli. Questa, a circa il terzo prossimale, si restringe notevolmente, per poi espandersi nuovamente, verticalmente e in minor misura lateralmente, dando origine superiormente al processo iliaco e inferiormente al processo ischiatico del pube.

Il processo iliaco del pube porta all'estremità distale la superficie di articolazione con il penducolo pubico dell'ilio, una superficie debolmente concava di sezione triangolare. Sul lato posteroesterno di questo processo è presente una ampia superficie articolare concava, di forma triangolare, il cui margine interno corrisponde al margine anteriore della sezione pubica della cavità acetabolare.

Il processo ischiatico del pube è piuttosto corto e assai meno robusto del processo iliaco. Esso si assottiglia alla sua estremità distale, piegando verso l'interno.

Il postpube prende origine dalla zona direttamente sottoposta al processo ischiatico del pube. E' una struttura allungata, appiattita lateralmente e di sezione triangolare nei due terzi prossimali, che si assottiglia prendendo la forma di una lama appiattita dorso-ventralmente nel terzo distale, ove piega debolmente verso l'alto. A circa un terzo della sua lunghezza, a partire dalla base, è presente sul lato esterno una netta incisione che segna il contatto con il margine inferiore del processo pubico dell'ischio.

Il forame otturatore, situato fra la base del postpube e il processo ischiatico del prepube, è ampiamente aperto verso la parte posteriore.

La cavità acetabolare del pube è regolarmente concava; essa è costituita dal margine posteriore del processo iliaco e dai margini superiori del processo ischiatico e della parte prossimale del pube che formano una superficie articolare completa che nella regione del processo iliaco confluisce nella già citata superficie articolare triangolare postero-esterna.

TABELLA 9. — Pube.

misure in mm	*K. notabilis*	*K. incurvimanus*
lunghezza massima	1200	1038
altezza della lama del prepube	290	163
altezza minima della lama del prepube	115	90
lunghezza del prepube	720	519
lunghezza del postpube dal forame otturatore	400	532
larghezza della parte distale del postpube	30	25
spessore minimo del postpube	11	8

Ischio (tav. XX, fig. 2)

Come già affermato i due ischi sono assai mal conservati e, quindi, di difficile descrizione. In particolare nell' ischio destro, quello conservato nelle migliori condizioni, manca buona parte della porzione distale dell'asta posteriore dell'osso, mentre l' ischio sinistro è per buona parte ricostruito.

L' ischio è un osso assai allungato costituito da una espansione prossimale a due rami e da un'asta diritta e pressocché cilindrica che si espande bruscamente all'estremità distale.

La regione prossimale con cui l'osso si articola con l' ilio e con il pube è una superficie piatta o debolmente convessa sul fianco esterno che si espande superiormente in un processo iliaco per l'articolazione con il peduncolo ischiatico dell' ilio, anteriormente e in parte inferiormente in un processo pubico per l'articolazione con il peduncolo ischiatico del pube e con la parte prossimale del postpube e inferiormente in un processo otturatore.

Il processo iliaco si espande alla sua estremità superiore formando una superficie articolare di sezione ovaleggiante e a superficie debolmente convessa e inclinata in avanti e verso il basso. Il margine anteriore di questo processo costituisce, assieme al margine superiore del processo pubico, il margine postero-inferiore della cavità acetabolare.

Il processo pubico è assai meno sviluppato del processo iliaco e meno espanso in corrispondenza della superficie articolare. Posteriormente al processo pubico l'espansione prossimale dell'osso ha andamento inclinato all' indietro e verso il basso, il margine di questa espansione entra in contatto

con il postpube in corrispondenza della citata incisione presente su quest'osso. Inferiormente, pressappoco alla base dell'asta dell'ischio, ove l'osso comincia la sua espansione prossimale, si imposta il processo otturatore: una lingua sottile, piegata verso l'esterno e rivolta in avanti distalmente, che limita posteriormente la tacca otturatrice, venendo a contatto con il postpube.

L'asta posteriore dell' ischio non è perfettamente visibile nel mio esemplare. Sembra tuttavia che essa sia appiattita sul lato interno e che sia solcata, esternamente, almeno nella regione prossimale, dalla carena già notata da Parks nel *K. incurvimanus*. L'estremità distale dell' ischio non è conservata.

TABELLA 10. — Ischio.

misure in mm	*K. notabilis*	*K. incurvimanus*
lunghezza estremità distale - unione con il pube	1205 *	1026
lunghezza estremità distale - unione con l' ilio	1100 *	988
attraverso i processi iliaco e pubico	290	240
dall'estremità distale al processo otturatore	925 *	873
larghezza del processo otturatore	90	120

* misure incerte per incompletezza dell'estremità distale.

Femore (tav. XIX, fig. 4)

Ambedue i femori sono conservati, seppure in condizioni non perfette. Essi hanno subito infatti una notevole compressione che ha portato ad alcune modificazioni nella forma generale. La parte mediana del femore, compresa fra l'espansione prossimale e l'espansione distale, sembra infatti essere composta, nei due elementi, da due parti distinte, separate da marcate concavità disposte lungo l'asse dell'osso sulle facce anteriore e posteriore.

Se si fa eccezione per queste modificazioni dovute a compressione i due femori corrispondono assai bene nella forma a quelli del *K. incurvimanus* di Parks e al femore di *K. notabilis* figurato da LULL e WRIGHT (1941, tav. 6, figg. C, D).

Il femore è un osso assai robusto che raggiunge i 1150 mm di lunghezza, ed è quindi assai più lungo del corrispondente elemento del *K. incurvimanus*. Esso è costituito da una parte mediana che, prescindendo dalle modificazioni avvenute durante la fossilizzazione, doveva possedere il fianco interno arrotondato e il fianco esterno leggermente appiattito, da un'espansione prossimale e da un'espansione distale molto marcate. L'osso nel suo complesso è quasi diritto; solo debolmente concavo sulla faccia interna.

L'espansione prossimale forma, in posizione anteriore-esterna, il piccolo trocantere (assai mal conservato in ambedue i femori), cui fa seguito posteriormente il grande trocantere dal quale il piccolo è separato da una netta incisione. Il grande trocantere occupa tutta l'espansione distale in norma esterna; è assai più spesso del piccolo trocantere, giace sopra la sua stessa faccia, supera in altezza la testa del femore, presenta una debole concavità sul fianco esterno, è allungato in senso antero-posteriore, posteriormente è più espanso che anteriormente e si raccorda con la parte mediana diritta dell'osso con un'ampia curva.

Sulla faccia interna dell'espansione prossimale è presente, spostata leggermente in avanti, la testa del femore: un elemento ben strutturato, di forma emisferica, separato dal grande trocantere da una netta concavità che si continua lungo la parte mediana del femore, in posizione anteriore, fino a circa 1/3 della lunghezza totale dell'osso.

L'espansione distale, più accentuata verso la parte posteriore, è costituita essenzialmente dal condilo esterno e dal condilo interno che un profondo solco separa sia anteriormente, sia posteriormente, sia sulla faccia inferiore. La superficie articolare dei due condili è nettamente convessa, allungata in senso antero-posteriore. I due fianchi dei condili portano un'ampia concavità.

A circa metà lunghezza del femore, sul lato posteriore-interno, è situato il 4° trocantere, una sottile espansione dell'osso allungata verticalmente e più sviluppata nella sua parte inferiore.

TABELLA 11. — Femore.

misure in mm	*K. notabilis*	*K. incurvimanus*
lunghezza dal condilo esterno alla estremità prossimale	1150	1045
lunghezza dal condilo interno alla testa	1090	1014
larghezza dell'estremità prossimale	320	209
diametro antero-posteriore del condilo interno	350	292
diametro antero-posteriore del condilo esterno	315	262
spessore ai condili	175(?)	210
spessore della diafisi sotto la testa	130	90
lunghezza da metà del condilo interno all'estremità del 4° trocantere	530	504

Tibia (tav. XX, fig. 5)

Le due tibie non sono conservate in perfette condizioni: la destra è in parte rifatta e manca dell'estremità distale, la sinistra è stata ricostruita incompletamente e risulta, per questo, più corta di qualche centimetro.

La lunghezza della tibia dall'estremità superiore dell'espansione prossimale all'estremità inferiore del malleolo interno è di mm 1030.

La tibia è un osso più corto del femore, pressocché diritto, costituito da una diafisi cilindrica che si espande fortemente alle due estremità. La estremità prossimale, disposta in direzione antero-posteriore, porta in posizione anteriore un'ampia cresta cnemiale, leggermente ricurva verso l'esterno, a lato esterno concavo e lato interno convesso. Sul lato opposto, il posteriore, l'espansione prossimale forma, inspessendosi, il condilo esterno, un elmento rivolto anch'esso all'esterno e separato da una fossa stretta e profonda da un condilo interno, situato sulla faccia esterna dell'osso a ridosso del condilo esterno. Nel complesso l'estremità prossimale, con il suo lato interno convesso e il suo lato esterno ampiamente concavo, ha in sezione la forma di un arco di cerchio a grande raggio, un arco che si inspessisce posteriormente in corrispondenza dei due condili.

L'estremità distale, come parte della diafisi, è assai mal conservata: di essa si può dire solo che è costituita da una espansione che ha direzione interna-esterna.

TABELLA 12. — Tibia.

misure in mm	*K. notabilis*	*K. incurvimanus*
lunghezza massima	1030	943
larghezza dell'espansione prossimale	365	326
diametro minimo della diafisi	140	87
spessore del condilo interno	140	134
spessore del malleolo interno	—	88

Fibula (tav. XX, fig. 3)

Delle due fibule è conservata, non completamente, solo la sinistra che sembra corrispondere assai bene, soprattutto per quanto riguarda l'estremità distale e la sua sezione, al corrispondente elemento del *K. incurvimanus* (PARKS 1920, fig. 19).

Astragalo (tav. XIX, fig. 2)

L'astragalo destro è conservato. Esso corrisponde perfettamente all'astragalo del *K. incurvimanus* con superficie distale convessa, superficie prossimale concava, processo ascendente anteriore molto elevato e più ridotto processo ascendente posteriore.

Pes (tav. XIX, fig. 3; tav. XXI, figg. 8, 9; tav. XXII, figg. 1-5)

Delle ossa del piede sono conservati nel mio esemplare solo 10 elementi che attribuisco nel seguente modo:

piede sinistro:	metatarso III	falange IV^{1}
	falange III^{1}	falange IV^{1}
	falange III^{3}	falange IV^{5}
piede destro:	metatarso IV	falange II^{2}
	falange II^{1}	falange IV^{5}

Il metatarso III, il più grande elemento del *pes*, è un osso piuttosto tozzo, diritto, appiattito in senso antero-posteriore, espanso alle due estremità. L'espansione prossimale, di sezione grosso modo triangolare, è piuttosto ridotta ed ha superficie articolare appiattita; in norma posteriore, inferiormente a questa espansione, esiste un'ampia concavità rivolta verso l'interno con parte della quale si articolava il metatarso II. Sul lato esterno dell'osso, dall'estremità prossimale parte invece una cresta robusta con cui era in contatto il metatarso IV e che inferiormente sfocia nell'ampia concavità laterale esterna dell'estremità distale. Quest'ultima è decisamente più sviluppata della estremità prossimale e consta di una superficie articolare composta da due pseudo-condili separati da una larga concavità e a loro volta incisi sui due lati da nette depressioni. La superficie articolare distale ha nel suo complesso sezione rettangolare, è fortemente convessa in senso antero-posteriore e debolmente concava trasversalmente.

Anche il metatarso IV è un osso tozzo, diritto ed espanso alle due estremità. Esso è tuttavia assai meno compresso in senso antero-posteriore di quanto non sia il metatarso III, ha espansione distale più massiccia e espansione prossimale di sezione quasi rettangolare allungata in senso antero-posteriore. L'estremità prossimale ha superficie articolare appiattita, appena concava in direzione antero-posteriore. Sul fianco interno tale espansione è incisa da una concavità corrispondente al punto di contatto con il metatarso III,

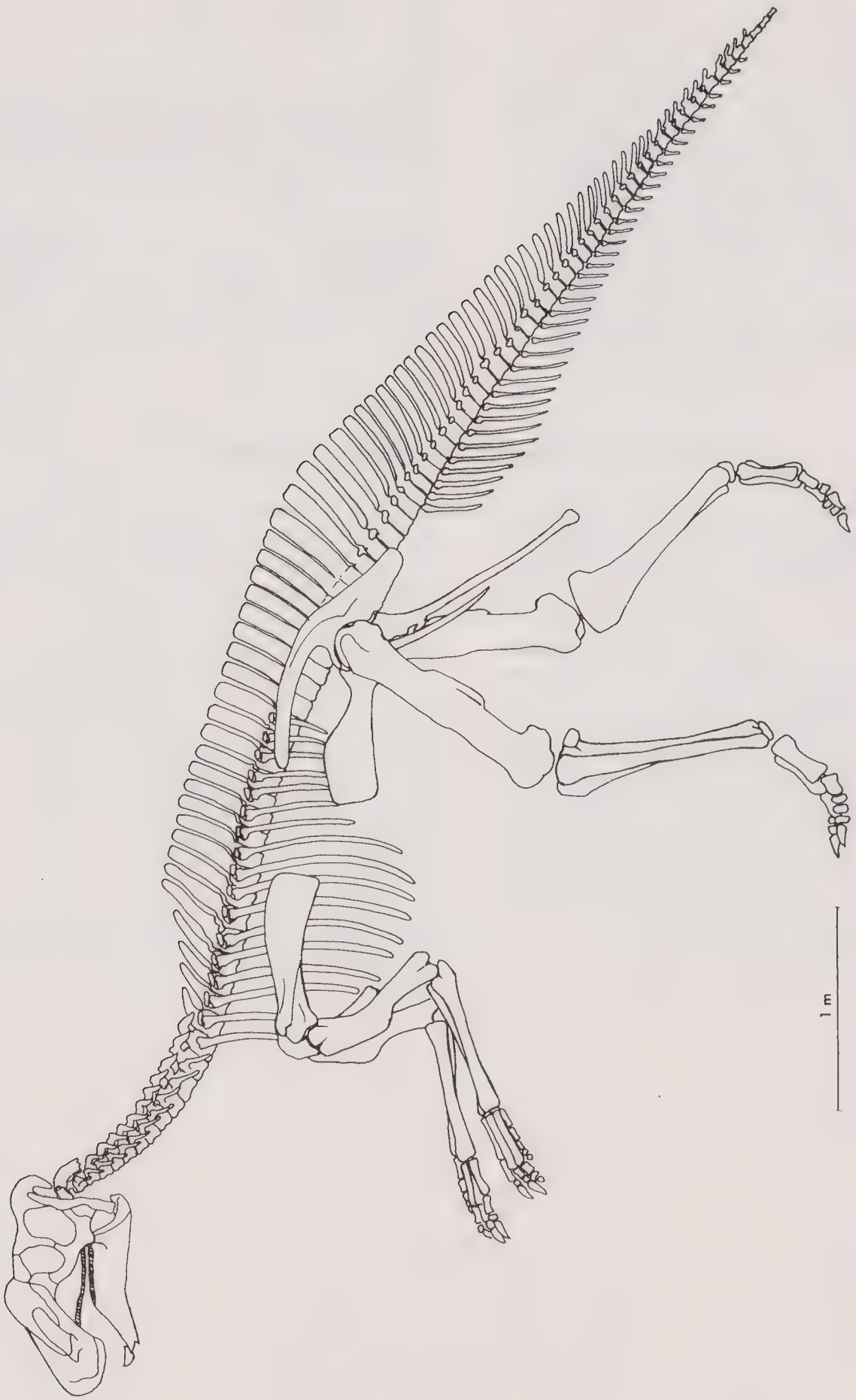


Fig. 3. — Ricostruzione dello scheletro di *Kritosaurus notabilis* basata sull'esemplare del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (cat. n. v 345) (disegno di G. Calegari).

concavità (e contatto) che si continua verso il basso fino a circa la metà della lunghezza dell'osso ed è sostenuta da un'espansione laterale dell'osso stesso. L'espansione distale, analoga a quella presente nel metatarso III, ha sezione romboidale, è convessa in senso antero-posteriore, debolmente convessa trasversalmente e presenta i fianchi laterali incisi da depressioni assai profonde.

Tutte le falangi prossimali conservate (II^1, II^2, III^1, IV^1) hanno, a parte differenze nei rapporti dimensionali, la medesima forma generale. Si tratta di elementi la cui forma è assimilabile a quella di un parallelepipedo a facce laterali, anteriore e posteriore concave (posteriormente la concavità è più accentuata che anteriormente). Le estremità superiore e inferiore sono espanse, la superficie articolare prossimale è concava, la superficie articolare distale è convessa in direzione antero-posteriore, concava trasversalmente.

Le falangi distali conservate (III^3 e IV^4) sono invece assai depresse, hanno sezione trapezoidale con superfici articolari con concavità e convessità accentuate e fianchi debolmente concavi.

Le uniche falangi unguali conservate sono infine quelle del IV dito. Sono elementi sviluppati, larghi e robusti, appiattiti inferiormente, bombati superiormente, a margini laterali acuti, a superficie articolare debolmente concava e nel complesso curvano nettamente verso l'interno.

DIMENSIONI COMPLESSIVE DELLO SCHELETRO

Delle differenze esistenti fra lo scheletro in esame e l'esemplare completo di *K. incurvimanus* descritto da Parks si è già detto di volta in volta durante la descrizione delle diverse parti dello scheletro.

Vorrei invece sottolineare come conclusione che l'esemplare in oggetto, con la sua lunghezza totale di circa m 7,89 (dall'estremità del muso all'estremità distale della coda), con la sua altezza al bacino (misurata in corrispondenza della testa del femore) di circa m 2,70 e con la sua altezza totale in posizione eretta naturale stimata a m 5,30, è senza dubbio il più grande degli scheletri completi di *Kritosaurus* conosciuti, ben maggiore del tipo di *K. incurvimanus*, come d'altro canto risulta chiaramente dalle misure comparative effettuate sui vari elementi dello scheletro.

A giudicare dal cranio, l'esemplare in esame è inoltre il più grande della specie *K. notabilis*. Fra tutti i rappresentanti del genere *Kritosaurus* esso è per dimensioni secondo solo al tipo di *K. navajovius* (Tabella 13).

Tabella 13.

esemplari	lunghezza del cranio in mm
K. navajovius es. n° 5799 A.M.N.H.	1065
K. notabilis es. n° v345 Mus. Milano	980
K. notabilis es. n° 5859 R.O.M.	972
K. notabilis es. n° 2278 G.S.C.	922
K. incurvimanus es. n° 4514 R.O.M.	685

Dati da Lull e Wright 1942 pag. 226. La lunghezza del cranio è misurata dal limite anteriore dei premascellari all'estremità posteriore del processo paraoccipitale.

BIBLIOGRAFIA

BRAMBILLA G., 1972 - Primi dati morfometrici sulle lacune ossee di vertebrati fossili: *Kritosaurus notabilis* (Lambe). *Atti Soc. It. Sc. Nat. Museo Milano*, vol. 113, pagg. 313-327.

BROWN B., 1910 - The Cretaceous Ojo Alamo beds of New Mexico with description of the new dinosaur genus *Kritosaurus*. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, vol. 28, pagg. 267-274.

BROWN B., 1914 - Cretaceous Eocene correlation in New Mexico, Wyoming, Montana, Alberta. *Bull. Geol. Soc. Am.*, vol. 25, pagg. 355-380.

GALTON P. M., 1970 - The posture of Hadrosaurian Dinosaurs. *Journ. Pal.*, vol. 44, pagg. 464-473.

GILMORE C. W., 1916 - Contributions to the geology and paleontology of San Juan County, New Mexico. Part 2. Vertebrate faunas of the Ojo Alamo, Kirtland and Fruitland Formations. *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper* 98, pagg. 279-308.

GILMORE C. W., 1919 - Reptilian faunas of the Torrejon, Puerco, and underlying Upper Cretaceous Formations of San Juan County, New Mexico. *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper* 119, pagg. 1-68.

LAMBE L. M., 1914 - On *Gryposaurus notabilis*, a new genus and species of Trachodont dinosaur from the Belly River Formation of Alberta, with a description of the skull of *Chasmosaurus belli*. *Ottawa Nat.*, vol. 27, n° 11, pagg. 145-155.

LULL R. S., WRIGHT N. E., 1942 - Hadrosaurian dinosaurs of North America. *Geol. Soc. Am. Spec. Paper* 40, 242 pagg.

MARSH O. C., 1889 - Notice of new american dinosauria. *Am. Journ. Sc.*, vol. 37, pagg. 331-336.

MARSH O. C., 1896 - The dinosaurs of North America. *U. S. Geol. Surv.*, 16 th Ann. Rep., pt. I, pagg. 133-244.

OSTROM J. H., 1961 - Cranial morphology of the Hadrosaurian dinosaurs of North America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, vol. 122, pagg. 35-186.

PARKS W. A., 1920 - Preliminary description of a new species of trachondont dinosaur of the genus *Kritosaurus*. *Kritosaurus incurvimanus*. *Trans. Roy. Soc. Can.*, vol. 13, pagg. 51-59.

PARKS W. A., 1920 - The osteology of the trachodont dinosaur *Kritosaurus incurvimanus*. *Univ. Toronto Stud. Geol. ser.*, n° 11, pagg. 1-74.

SINCLAIR W. J., GRANGER W., 1914 - Paleocene deposits of the San Juan basin, New Mexico. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, vol. 33, pagg. 297-316.

STEEL R., 1969 - Ornithischia. In O. KUHN - Handbuch der Paläoherpetologie. Part. 15. *Gustav Fischer*, Stuttgart.

STERNBERG C. M., 1954 - Classification of American duck-billed dinosaurs. *Journ. Pal.*, vol. 28, pagg. 382-383.

STERNBERG C. M., 1955 - A juvenile hadrosaur from the Oldman Formation of Alberta. *Bull. Nat. Mus. Can.*, n° 136, pagg. 120-122.

VIALLI V., 1960 - Uno scheletro di dinosauro del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (*Kritosaurus notabilis* (Lambe)). Osservazioni preliminari. *Atti Soc. It. Sc. Nat. Museo Milano*, vol. 99, pagg. 169-185.

WALDMAN M., 1969 - On an immature specimen of *Kritosaurus notabilis* (Lambe) from the Upper Cretaceous of Alberta, Canada. *Can. Journ. Earth Sc.*, vol. 6, pag. 569-576.

INDICE

Introduzione . . . . . *Pag.* 34

Località di rinvenimento ed età . . . . . » 34

Stato di conservazione del materiale . . . . . » 34

Classificazione . . . . . » 35

Descrizione dell'esemplare del Museo Civico di Storia Naturale di Milano . . . . . » 38

- Scheletro del cranio . . . . . » 38
- Colonna vertebrale . . . . . » 40
  - vertebre cervicali . . . . . » 40
  - vertebre dorsali . . . . . » 41
  - vertebre sacrali . . . . . » 43
  - vertebre caudali . . . . . » 43
  - emapofisi . . . . . » 45
- Costole . . . . . » 45
- Cinto scapolare e arti anteriori . . . . . » 46
  - scapola . . . . . » 46
  - osso sternale . . . . . » 47
  - omero . . . . . » 47
  - ulna . . . . . » 48
  - radio . . . . . » 48
  - *manus* . . . . . » 49
- Cinto pelvico e arti posteriori . . . . . » 49
  - pube . . . . . » 50
  - ischio . . . . . » 50
  - femore . . . . . » 51
  - tibia . . . . . » 52
  - fibula . . . . . » 52
  - astragalo . . . . . » 52
  - *pes* . . . . . » 52

Dimensioni complessive dello scheletro . . . » 54

Bibliografia . . . . . » 55

Cranio di *Kritosaurus* [illegible] Civico di Storia naturale di Milano (× 0,28) (tutte le fotografie sono di L. Spezia).

Fig. 1. — Dente mandibolare, lato linguale (× 2).
Fig. 2, 2 a. — Ramo mandibolare destro, norma esterna e interna (× 0,40).

Fig. 1, 1 a, 1 b. — 7ª vertebra cervicale, norma anteriore, laterale e posteriore (× 0,30).
Fig. 2. — 1ª vertebra dorsale, norma anteriore (× 0,30).
Fig. 3. — 3ª vertebra cervicale, norma anteriore (× 0,30).
Fig. 4, 4 a. — 2ª vertebra caudale, norma anteriore e posteriore (× 0,25).
Fig. 5. — 5ª emapofisi (× 0,25).
Fig. 6. — 10ª emapofisi (× 0,25).
Fig. 7. — 17ª emapofisi (× 0,50).

Fig. 1, 1 a, 1 b. — 5ª vertebra dorsale, norma anteriore, posteriore e laterale (× 0,25).

Fig 2, 2 a. — 6ª vertebra dorsale, norma anteriore e posteriore (× 0,25).

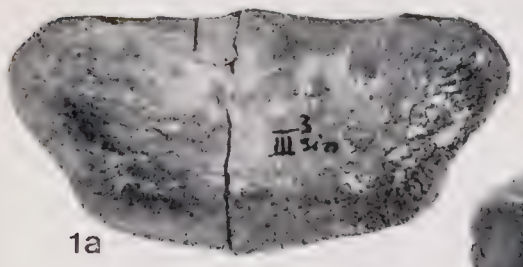
Fig. 1, 1 a. — 12ª vertebra caudale, norma anteriore e laterale (× 0,25).
Fig. 2, 2 a. — 14ª vertebra caudale, norma anteriore e laterale (× 0,25).
Fig. 3, 3 a. — 16ª vertebra caudale, norma anteriore e laterale (× 0,25).

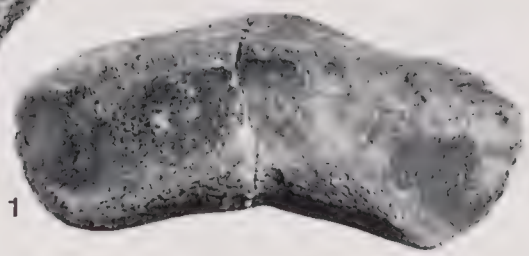
Fig. 4, 4 a. — 22ª vertebra caudale, norma anteriore e laterale (× 0,25).
Fig. 5. — 29ª e 30ª vertebra caudale, norma laterale (× 0,50).
Fig. 6. — 35ª e 36ª vertebra caudale, norma laterale (× 0,50).

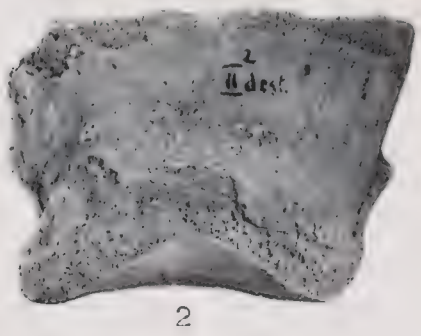
Fig. 1. — Pube sinistro, norma interna (× 0,15).
Fig. 2. — Astragalo destro, norma distale (× 0,15).
Fig. 3, 3 a. — Metatarso III sinistro, norma laterale esterna e norma anteriore (× 0,14).
Fig. 4, 4 a. — Femore destro, norma interna a esterna (× 0,15).
Fig. 5, 5 a. — Ulna destra, norma esterna e interna (× 0,15).
Fig. 6. — Radio destro, norma interna (× 0,15).

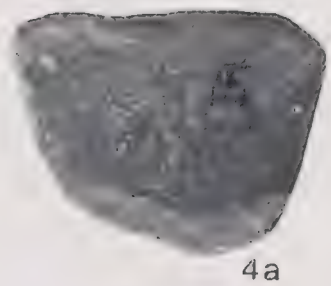
Fig. 1. — Scapola destra, norma esterna (× 0,13).
Fig. 2. — Ischio destro, norma esterna (× 0,15).
Fig. 3. — Fibula sinistra, norma esterna (× 0,15).
Fig. 4. — Osso sternale sinistro, norma interna (× 0,15).
Fig. 5, 5 a. — Tibia sinistra, norma interna e esterna (× 0,15).
Fig. 6, 6 a. — Omero sinistro, norma anteriore e posteriore (× 0,15).

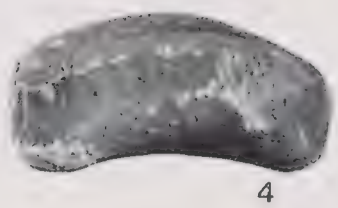
Fig. 1. — Manus sinistra, metacarpo II, norma ant. (× 0,75).
Fig. 2. — Manus destra, falange II³, norma ant. (× 0,75).
Fig. 3, 3 a. — Manus destra falange III¹, norma anteriore e laterale (× 0,75).
Fig. 4, 4 a, 4 b. — Manus destra, falange III², norma anteriore, laterale e prossimale (× 0,75).
Fig. 5. — Manus destra, falange II¹, norma ant. (× 0,75).
Fig. 6, 6 a, 6 b. — Manus destra, falange IV², norma anteriore, laterale e prossimale (× 0,75).
Fig. 7. — Manus destra, falange II², norma ant. (× 0,75).
Fig. 8, 8 a. — Pes sinistro, falange IV⁵, norma anteriore e laterale (× 0,75).
Fig. 9, 9 a. — Pes destro, falange IV⁵, norma anteriore e laterale (× 0,75).

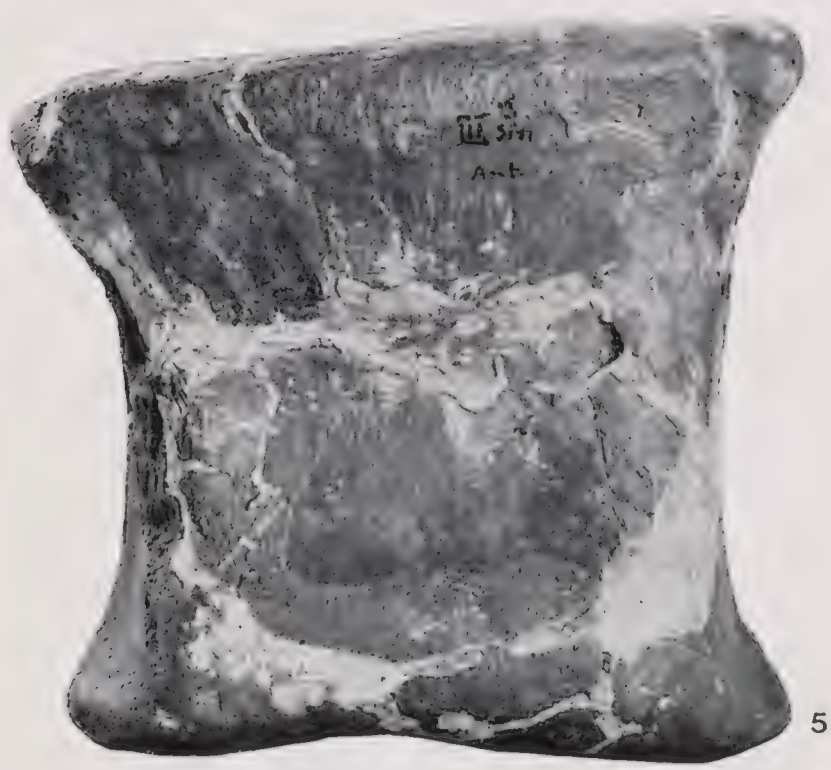












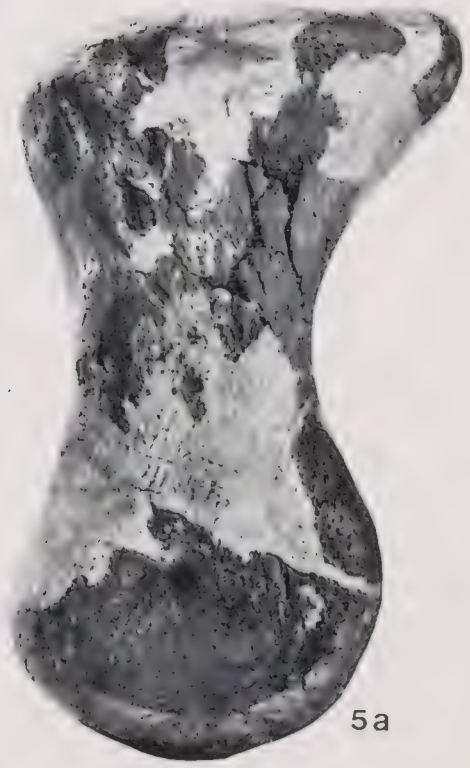


Fig. 1, 1 a. — Pes sinistro, falange III^{3}, norma anteriore e prossimale (× 0,75).
Fig. 2. — Pes destro, falange II^{2}, norma anter. (× 0,75).
Fig. 3, 3 a. — Pes sinistro, falange IV^{1}, norma anteriore e laterale (× 0,75).
Fig. 4, 4 a. — Pes sinistro, falange IV^{1}, norma anteriore e prossimale (× 0,75).
Fig. 5, 5 a. — Pes sinistro, falange III^{1}, norma anteriore e laterale (× 0,75).

Direttore responsabile: Prof. Cesare Conci — Registrato al Tribunale di Milano al N. 6694

VOLUME XII.

I - VIALLI V., 1956 - Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo). *pp. 1-70, 4 figg., 6 tavv.*

II - VENZO S., 1957 - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte I: Tratto occidentale Gardone-Desenzano. *pp. 71-140, 14 figg., 6 tavv., 1 carta.*

III - VIALLI V., 1959 - Ammoniti sinemuriane del Monte Albenza (Bergamo). *pp. 141-188, 2 figg., 5 tavv.*

VOLUME XIII.

I - VENZO S., 1961 - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte II. Tratto orientale Garda-Adige e anfiteatro atesino di Rivoli veronese. *pp. 1-64, 25 figg., 9 tavv., 1 carta.*

II - PINNA G., 1963 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Generi *Mercaticeras, Pseudomercaticeras* e *Brodieia. pp. 65-98, 2 figg., 4 tavv.*

III - ZANZUCCHI G., 1963 - Le Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) di Entratico in Val Cavallina (Bergamasco orientale). *pp. 99-146, 2 figg., 8 tavv.*

VOLUME XIV.

I - VENZO S., 1965 - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige. *pp. 1-82, 11 figg., 4 tavv., 1 carta.*

II - PINNA G., 1966 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Famiglia *Dactylioceratidae. pp. 83-136, 4 tavv.*

III - DIENI I., MASSARI F. e MONTANARI L., 1966 - Il Paleogene dei dintorni di Orosei (Sardegna). *pp. 137-184, 5 figg., 8 tavv.*

VOLUME XV.

I - CARETTO P. G., 1966 - Nuova classificazione di alcuni Briozoi pliocenici, precedentemente determinati quali Idrozoi del genere *Hydractinia* Van Beneden. *pp. 1-88, 27 figg., 9 tavv.*

II - DIENI I. e MASSARI F., 1966 - Il Neogene e il Quaternario dei dintorni di Orosei (Sardegna). *pp. 89-142, 8 figg., 7 tavv.*

III - BARBIERI F. - IACCARINO S. - BARBIERI F. & PETRUCCI F., 1967 - Il Pliocene del Subappennino Piacentino-Parmense-Reggiano. *pp. 143-188, 20 figg., 3 tavv.*

VOLUME XVI.

I - CARETTO P. G., 1967 - Studio morfologico con l'ausilio del metodo statistico e nuova classificazione dei Gasteropodi pliocenici attribuibili al *Murex brandaris* Linneo. *pp. 1-60, 1 fig., 7 tabb., 10 tavv.*

II - SACCHI VIALLI G. e CANTALUPPI G., 1967 - I nuovi fossili di Gozzano (Pralpi piemontesi). *pp. 61-128, 30 figg., 8 tavv.*

III - PIGORINI B., 1967 - Aspetti sedimentologici del Mare Adriatico. *pp. 129-200, 13 figg., 4 tabb., 7 tavv.*

VOLUME XVII.

I - PINNA G., 1968 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Famiglie *Lytoceratidae, Nannolytoceratidae, Hammatoceratidae* (excl. *Phymatoceratinae*), *Hildoceratidae* (excl. *Hildoceratinae* e *Bouleiceratinae*). *pp. 1-70, 2 tavv. n.t., 6 figg., 6 tavv.*

II - VENZO S. & PELOSIO G., 1968 - Nuova fauna a Ammonoidi dell'Anisico superiore di Lenna in Val Brembana (Bergamo). *pp. 71-142, 5 figg., 11 tavv.*

III - PELOSIO G., 1968 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Generi *Hildoceras, Phymatoceras, Paroniceras* e *Frechiella.* Conclusioni generali. *pp. 143-204, 2 figg., 6 tavv.*

VOLUME XVIII.

I - PINNA G., 1969 - Revisione delle ammoniti figurate da Giuseppe Meneghini nelle Tavv. 1-22 della « *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique* » (1867-1881). *pp. 5-22, 2 figg., 6 tavv.*

II - MONTANARI L., 1969 - Aspetti geologici del Lias di Gozzano (Lago d'Orta). *pp. 23-92, 42 figg., 4 tavv. n.t.*

III - PETRUCCI F., BORTOLAMI G. C. & DAL PIAZ G. V., 1970 - Ricerche sull'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (Prov. Torino) e sul suo substrato cristallino. *pp. 93-169, con carta a colori al 1 :40.000, 14 figg., 4 tavv. a colori e 2 b. n.*

VOLUME XIX.

I - CANTALUPPI G., 1970 - Le *Hildoceratidae* del Lias medio delle regioni mediterranee - Loro successione e modificazioni nel tempo. Riflessi biostratigrafici e sistematici. *pp. 5-46, con 2 tabelle nel testo.*

II - PINNA G. & LEVI-SETTI F., 1971 - I *Dactylioceratidae* della Provincia Mediterranea (*Cephalopoda Ammonoidea*). *pp. 47-136, 21 figg., 12 tavv.*

III - PELOSIO G., 1973 - Le ammoniti del Trias medio di Asklepieion (Argolide, Grecia) - I. Fauna del « calcare a *Ptychites* » (Anisico sup.), *pp. 137-168, 3 figg., 9 tavv.*

VOLUME XX.

I - CORNAGGIA CASTIGLIONI O., 1971 - La cultura di Remedello. Problematica ed ergologia di una facies dell'Eneolitico Padano. *pp. 5-80, 2 figg., 20 tavv.*

II - PETRUCCI F., 1972 - Il bacino del Torrente Cinghio (Prov. Parma). Studio sulla stabilità dei versanti e conservazione del suolo. *pp. 81-127, 37 figg., 6 carte tematiche.*

III - CERETTI E. & POLUZZI A., 1973 - Briozoi della biocalcarenite del Fosso di S. Spirito (Chieti, Abruzzi). *pp. 129-169, 18 figg., 2 tavv.*

VOLUME XXI.

I - PINNA G., 1974 - I crostacei della fauna triassica di Cene in Val Seriana (Bergamo). *pp. 5-34, 16 figg., 16 tavv.*

II - POLUZZI A., 1975 - I Briozoi Cheilostomi del Pliocene della Val d'Arda (Piacenza, Italia). *pp. 35-78, 6 figg., 5 tavv.*

III - BRAMBILLA G., 1976 - I Molluschi pliocenici di Villalvernia (Alessandria). I. Lamellibranchi. *pp. 79-128, 4 figg., 10 tavv.*

VOLUME XXII.

I - CORNAGGIA CASTIGLIONI O. & CALEGARI G. - Corpus delle pintaderas preistoriche italiane. Problematica, schede, iconografia. *pp. 5-30, 6 figg., 13 tavv.*

II - PINNA G., 1979 - Osteologia dello scheletro di *Kritosaurus notabilis* (Lambe, 1914) del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (*Ornithischia Hadrosauridae*). *pp. 31-56, 3 figg., 9 tavv.*

Le Memorie sono disponibili presso la Segreteria della Società Italiana di Scienze Naturali, Milano, Palazzo del Museo Civico di Storia Naturale (Corso Venezia 55)

SOC
7002

MUS. COMP. ZOOL.
LIBRARY
MAY 7 1982
HARVARD UNIVERSITY

ISSN, 0376-2726

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XXII - Fasc. III

AUGUSTO BIANCOTTI

GEOMORFOLOGIA DELL'ALTA LANGA

(Piemonte meridionale)

Con 28 figure, 12 tabelle e 1 carta fuori testo

C. N. R., Centro per lo Studio dell'Orogeno delle Alpi Occidentali
Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia Fisica dell'Università di Torino

MILANO
31 dicembre 1981

Elenco delle Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

VOLUME I.

I - Cornalia E., 1865 - Descrizione di una nuova specie del genere *Felis: Felis jacobita* (Corn.), *9 pp., 1 tav.*
II - Magni-Griffi F., 1865 - Di una specie d'*Hippolais* nuova per l'Italia, *6 pp., 1 tav.*
III - Gastaldi B., 1865 - Sulla riescavazione dei bacini lacustri per opera degli antichi ghiacciai. *30 pp., 2 figg., 2 tavv.*
IV - Seguenza G., 1865 - Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina. *88 pp., 8 tavv.*
V - Gibelli G., 1865 - Sugli organi riproduttori del genere *Verrucaria, 16 pp., 1 tav.*
VI - Beggiato F. S., 1865 - Antracoterio di Zovencedo e di Monteviale nel Vicentino. *10 pp., 1 tav.*
VII - Cocchi I., 1865 - Di alcuni resti umani e degli oggetti di umana industria dei tempi preistorici raccolti in Toscana. *32 pp., 4 tavv.*
VIII - Targioni-Tozzetti A., 1866 - Come sia fatto l'organo che fa lume nella lucciola volante dell'Italia centrale (*Luciola italica*) e come le fibre muscolari in questo ed altri Insetti ed Artropodi. *28 pp., 2 tavv.*
IX - Maggi L., 1865 - Intorno al genere Aeolosoma. *18 pp., 2 tavv.*
X - Cornalia E., 1865 - Sopra i caratteri microscopici ferti dalle Cantaridi e da altri Coleotteri facili a confondersi con esse. *40 pp., 4 tavv.*

VOLUME II.

I - Issel A., 1866 - Dei Molluschi raccolti nella provincia di Pisa. *38 pp.*
II - Gentilli A., 1866 - Quelques considérations sur l'origine des bassins lacustres, à propos des sondages du Lac de Come. *12 pp., 8 tavv.*
III - Molon F., 1867 - Sulla flora terziaria delle Prealpi venete. *140 pp.*
IV - D'Achiardi A., 1866 - Corallarj fossili del terreno nummulitico delle Alpi venete. *54 pp., 5 tavv.*
V - Cocchi I., 1866 - Sulla geologia dell'alta Valle di Magra. *18 pp., 1 tav.*
VI - Seguenza G., 1866 - Sulle importanti relazioni paleontologiche di talune rocce cretacee della Calabria con alcuni terreni di Sicilia e dell'Africa settentrionale. *18 pp., 1 tav.*
VII - Cocchi I., 1867 - L'uomo fossile nell'Italia centrale. *82 pp., 21 figg., 4 tavv.*
VIII - Garovaglio S., 1866 - *Manzonia cantiana, novum Lichenum Angiocarporum genus propositum atque descriptum. 8 pp., 1 tav.*
IX - Seguenza G., 1867 - Paleontologia malacologica dei terreni terziari del distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). *22 pp., 1 tav.*
X - Dürer B., 1867 - Osservazioni meteorologiche fatte alla Villa Carlotta sul lago di Como, ecc. *48 pp., 11 tavv.*

VOLUME III.

I - Emery C., 1873 - Studii anatomici sulla *Vipera Redii. 16 pp., 1 tav.*
II - Garovaglio S., 1867 - *Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria, quatuor Lichenum Angiocarpeorum genera recognita iconibusque illustrata. 12 pp., 2 tavv.*
III - Targioni-Tozzetti A., 1867 - Studii sulle Cocciniglie. *88 pp., 7 tavv.*
IV - Claparède E. R. e Panceri P., 1867 - Nota sopra un Alciopide parassito della *Cydippe densa* Forsk. *8 pp., 1 tav.*
V - Garovaglio S., 1871 - *De Pertusariis Europae mediae commentatio. 40 pp., 4 tavv.*

VOLUME IV.

I - D'Achiardi A., 1868 - Corallarj fossili del terreno nummulitico dell'Alpi venete. Parte II. *32 pp., 8 tavv.*
II - Garovaglio S., 1868 - *Octona Lichenum genera vel adhuc controversa, vel sedis prorsus incertae in systemate, novis descriptionibus iconibusque accuratissimis illustrata, 18 pp., 2 tavv.*
III - Marinoni C., 1868 - Le abitazioni lacustri e gli avanzi di umana industria in Lombardia. *66 pp., 5 figg., 7 tavv.*
IV - (Non pubblicato).
V - Marinoni C., 1871 - Nuovi avanzi preistorici in Lombardia. *28 pp., 3 figg., 2 tavv.*

NUOVA SERIE

VOLUME V.

I - Martorelli G., 1895 - Monografia illustrata degli uccelli di rapina in Italia. *216 pp., 46 figg., 4 tavv.*
(Del vol. V non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VI.

I - De Alessandri G., 1897 - La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale. Studi stratigrafici e paleontologici. *104 pp., 2 tavv., 1 carta.*
II - Martorelli G., 1898 - Le forme e le simmetrie delle macchie nel piumaggio. Memoria ornitologica. *112 pp., 63 figg., 1 tav.*
III - Pavesi P., 1901 - L'abbate Spallanzani a Pavia. *68 pp., 14 figg., 1 tav.*

VOLUME VII.

I - De Alessandri G., 1910 - Studi sui pesci triasici della Lombardia. *164 pp., 9 tavv.*
(Del vol. VII non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VIII.

I - Repossi E., 1915 - La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte I. *pp. 1-46, 5 figg., 3 tavv.*
II - Repossi E., 1916 (1917) - La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte II. *pp. 47-186, 5 figg., 9 tavv.*
III - Airaghi C., 1917 - Sui molari d'elefante delle alluvioni lombarde, con osservazioni sulla filogenia e scomparsa di alcuni Proboscidati. *pp. 187-242, 4 figg., 3 tavv.*

VOLUME IX.

I - Bezzi M., 1918 - Studi sulla ditterofauna nivale delle Alpi italiane. *pp. 1-164, 7 figg., 2 tavv.*
II - Sera G. L., 1920 - Sui rapporti della conformazione della base del cranio colle forme craniensi e colle strutture della faccia nelle razze umane. - (Saggio di una nuova dottrina craniologica con particolare riguardo dei principali cranii fossili). *pp. 165-262, 7 figg., 2 tavv.*
III - De Beaux O. e Festa E., 1927 - La ricomparsa del Cinghiale nell'Italia settentrionale-occidentale. *pp. 263-320, 13 figg., 7 tavv.*

VOLUME X.

I - Desio A., 1929 - Studi geologici sulla regione dell'Albenza (Prealpi Bergamasche). *pp. 1-156, 27 figg., 1 tav., 1 carta.*
II - Scortecci G., 1937 - Gli organi di senso della pelle degli Agamidi. *pp. 157-208, 39 figg., 2 tavv.*
III - Scortecci G., 1941 - I recettori degli Agamidi. *pp. 209-326, 80 figg.*

VOLUME XI.

I - Guiglia D., 1944 - Gli Sfecidi italiani del Museo di Milano (*Hymen.*). *pp. 1-44, 4 figg., 5 tavv.*
II-III - Giacomini V. e Pignatti S., 1955 - Flora e Vegetazione dell'Alta Valle del Braulio. Con speciale riferimento ai pascoli di altitudine. *pp. 45-238, 31 figg., 1 carta.*

ISSN , 0376-2726

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XXII - Fasc. III

AUGUSTO BIANCOTTI

GEOMORFOLOGIA DELL'ALTA LANGA

(Piemonte meridionale)

Con 28 figure, 12 tabelle e 1 carta fuori testo

C. N. R., Centro per lo Studio dell'Orogeno delle Alpi Occidentali
Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia Fisica dell'Università di Torino

MILANO
31 dicembre 1981

TIPOGRAFIA FUSI - PAVIA
12/1981

AUGUSTO BIANCOTTI (*)

Geomorfologia dell'Alta Langa
(Piemonte meridionale)

Riassunto. — BIANCOTTI A., *Geomorfologia dell'Alta Langa (Piemonte meridionale).* (IT ISSN 0376-2726, 1981).

In questo lavoro viene presentata l'evoluzione geomorfologica dell'Alta Langa, area collinare del Piemonte meridionale compresa fra il Tanaro, l'Erro, le Alpi Liguri e la pianura di Alessandria. Dei bacini fluviali drenanti l'area (Bormida di Spigno, Bormida di Millesimo, Belbo, Rea, Medio Tanaro) vengono qui analizzati quelli della Bormida di Spigno e del Medio Tanaro. Alla luce dei dati emersi, e dagli studi specifici precedentemente effettuati sulle altre unità idrografiche, viene proposta un'ipotesi evolutiva dell'intera regione.

Nella media Valle Tanaro è possibile osservare la più completa successione dei terreni quaternari affioranti nella regione, dai depositi fluviolacustri villafranchiani alle Alluvioni attuali. Tramite l'applicazione di metodologie paleopedologiche si identificano, e si dà una datazione relativa, a una serie di superficie terrazzate formatesi dal Pleistocene medio-inferiore all'Attuale. Dalla dislocazione dei terrazzi sui due versanti orografici della valle, dalla geometria dei meandri e dai caratteri del reticolo secondario è possibile individuare un'erosione preferenziale del Tanaro, nella sua valle, sulla destra orografica, in atto almeno fin dall'Olocene inferiore, forse dal Pleistocene superiore. Nel Bacino della Bormida di Spigno sono ricostruibili più fasi erosive che hanno progressivamente inciso il fiume nella sua valle. Di queste l'ultima, olocenica, è ancora in atto, ed assume i caratteri di un'erosione regressiva. Il suo sviluppo, che per ora interessa la parte medio-distale del bacino, ha determinato la genesi di solchi d'erosione ad andamento calanchiforme sulle marne della Formazione di Rocchetta. Anche l'analisi dei parametri gerarchici del reticolo fluviale conferma che attualmente il tratto di bacino in condizioni di più precario equilibrio corrisponde alla zona distale.

Dal confronto fra alcuni parametri quantitativi (curva di durata delle pendenze locali, curva ipsografica, pendenza del profilo longitudinale dei corsi d'acqua) calcolati per i principali bacini della zona, e dal confronto fra le forme presenti nella regione, è possibile stabilire una connessione fra i diversi aspetti della dinamica geomorfologica dell'Alta Langa. Alla genesi di un glacis plio-villafranchiano è seguita, fino al Pleistocene medio, una moderata erosione che ha creato una serie di valli trasversali, dirette SE-NW, di cui attualmente si osservano alcuni relitti nelle selle d'erosione troncanti gli spartiacque esterni e parte di quelli interni dei bacini idrografici, e nei terrazzi sviluppantisi in quota con le selle.

Alla fine del Pleistocene, forse a cavallo fra Pleistocene ed Olocene, si attiva un forte basculamento che determina una deviazione della direzione dei deflussi che, o per diversione, o per cattura, spostano il loro livello di base locale dalle pianure cuneesi a quelle alessandrine, a quote inferiori. Ne consegue un'intensa fase di erosione regressiva che modella le valli nelle direzioni attualmente osservabili. Una terza fase erosiva, legata ad una ripresa del movimento tettonico, rimodella i bacini. Essa ha interessato integralmente il Bacino della Bormida di Spigno, è in atto nel Belbo e nella Bormida di Millesimo, ove non ha ancora modificato le testate. A sua volta essa è attiva nel Medio Tanaro e nel bacino della Rea. Una quarta fase è in atto nelle basse valli delle Bormide.

Abstract. — *Geomorphology of the Upper Langa hills, S Piedmont (Italy).*

The geomorphic features of its river basins (Medio Tanaro, Bormida di Millesimo, Bormida di Spigno, Belbo, Rea) show that the Upper Langa hills have undergone intensive Quaternary modelling. Down to the Middle Pleistocene, the genesis of a Plio-Villafranchian glacis was followed by slight erosion resulting in the formation of a series of SE-NW transverse valleys, represented by saddles cutting the watersheds, and coaeval terraces. At the end of the Pleistocene, tilting caused a deviation of downflow patterns. As a result of either capture or diversion, the rivers draining the area shifted their temporary basic level from the Cuneo to the Alessandria plains, causing intensive regressive erosion that shaped the valleys into their present directions. Tectonic movements have subsequently remodelled the basin, and this process is still going on throughout much of the area.

Summary at the page 101.

(*) C.N.R., Centro per lo Studio dell'Orogeno delle Alpi Occidentali, ed Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia Fisica dell'Università, Palazzo Carignano, 10123 Torino.

PREMESSA

Le Colline delle Langhe occupano la vasta area compresa fra le pianure terrazzate del Cuneese a W, l'Appennino e le Alpi Liguri a E, le Alpi Liguri a S e le pianure di Asti ed Alessandria a N.

Di questa regione viene presa in considerazione la parte corrispondente all'areale di affioramento del settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese, percorsa, da E a W, dai Fiumi Bormida di Spigno, Bormida di Millesimo, alto e medio Belbo, Rea ed un tratto del Tanaro (Fig. 1).

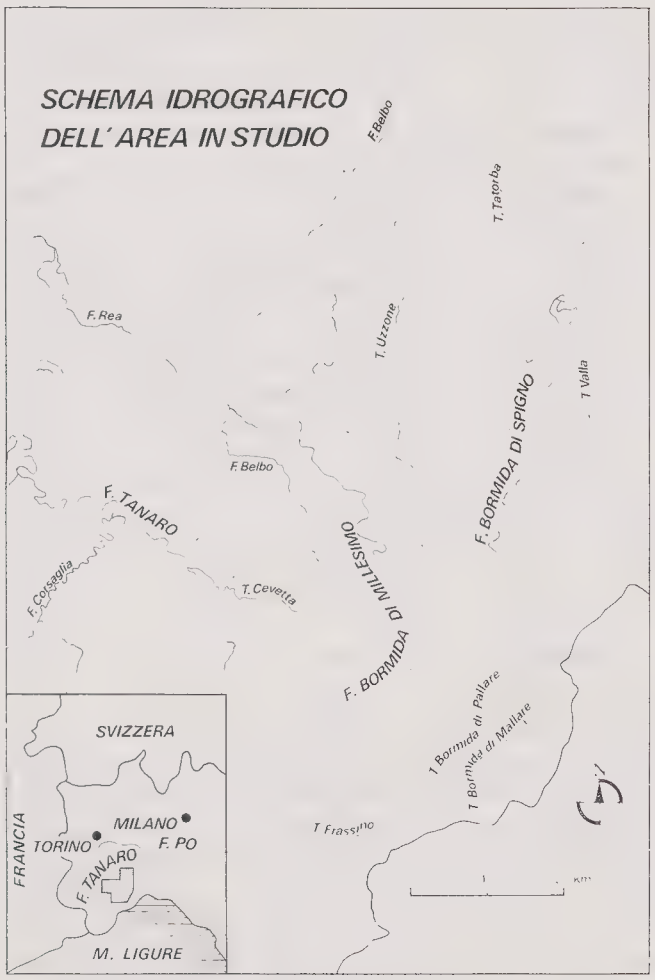


Fig. 1. — Schema idrografico dell'area in studio.
Fig. 1. — Hydrographic map of the area.

Il tema della geomorfologia delle Langhe è già stato affrontato (BIANCOTTI, 1981 a; 1981 b) per la zona sud-occidentale, comprendente il bacino della Rea e dell'Alto Belbo, e per quella centrale, coincidente con il bacino della Bormida di Millesimo. Questo lavoro si propone di completare l'analisi dei settori non ancora studiati, in particolare del bacino della Bormida di Spigno e del tratto medio del Tanaro, e, alla luce dei dati emersi, di individuare le linee fondamentali dell'evoluzione in atto di tutto l'areale.

Molti Autori hanno affrontato aspetti dei problemi geomorfologici o geodinamici di questa regione.

SACCO (1917; 1942) descrive il fenomeno della cattura del Tanaro, del terrazzamento della pianura cuneese, dei meandri terrazzati del Tanaro fra Ceva e Carrù, in parte incisi nel settore più meridionale delle Langhe Per quanto riguarda l'ultimo argomento distingue sei ordini di superficie che si sarebbero formate dal Pleistocene inferiore all'Olocene.

PEOLA (1942) tratta della deviazione del Tanaro come conseguenza dell'accumulo di depositi glaciali sbarranti il deflusso del fiume verso Torino.

GABERT (1962) afferma che le Colline delle Langhe derivano dallo smantellamento di un *glacis* plio-villafranchiano. Secondo questo Autore alla genesi della forma è seguito un sollevamento generale della regione, caratterizzato nelle diverse aree da diversi gradienti d' intensità.

Il tema viene ripreso da CARRARO (1981), che dimostra l'esistenza di un grande sollevamento recente, interessante, in particolare, per quanto ci concerne, tutto il settore occidentale delle Langhe. Nello stesso lavoro collega all'accentuato carattere differenziale del sollevamento sui due lati della flessura formante il margine sud-orientale dell'Altipiano di Poirino la diversione del Tanaro all'altezza di Bra.

BIANCOTTI (1981 a) descrive le *cuestas* delle Langhe sud-occidentali, forme in attiva evoluzione, derivanti dall'erosione del reticolo ad andamento susseguente rispetto all'assetto giaciturale dei terreni sedimentari affioranti. Nello stesso lavoro tratta della cattura del Fiume Belbo, fenomeno da mettersi in relazione al sollevamento recente della regione. Ipotizza inoltre che il movimento si sia realizzato tramite un basculamento.

In un secondo lavoro (BIANCOTTI, 1981 b), relativo alla geomorfologia del Bacino della Bormida di Millesimo, individua le tracce di una serie di fasi erosive succedutesi durante il Quaternario. Il basculamento, inoltre, avrebbe determinato una deviazione generalizzata dei deflussi delle Langhe, che da una primitiva direzione SE-NW, verso la pianura cuneese, si sarebbero orientati successivamente in senso S-N, verso la pianura alessandrina.

Ai due lavori, in particolare in sede conclusiva, sarà fatto continuo riferimento.

Gli Autori citati non esauriscono l'elenco dei ricercatori che si sono interessati dell'area. Per dati più dettagliati, riguardanti settori specifici della regione, o concernenti problemi di dinamica attuale dei versanti, si rimanda alla bibliografia riportata in BIANCOTTI (1981 a, 1981 b). Inoltre, per i singoli argomenti che verranno via via trattati, il tema delle precedenti conoscenze dell'area verrà ripreso.

IL BACINO DELLA BORMIDA DI SPIGNO

Fortemente allungato in senso S-N, ha una superficie di 448,41 km^2.

La sua parte prossimale è impostata nelle Alpi Liguri, quella distale nell'estremo settore orientale delle Langhe.

La posizione dell'area, nel complesso periferica rispetto al Bacino Terziario Piemontese, fa sì che in essa affiorino, oltre ai litotipi sedimentari cenozoici, terreni più antichi, mesozoici, permiani e carboniferi.

Il quadro stratigrafico-strutturale del bacino può così essere sintetizzato (Fig. 2):

a) *Zona brianzonese*: è costituita in prevalenza dal Permo-Carbonifero epimetamorfico della Formazione di Ollano e della Formazione di Murialdo. I tipi litologici prevalenti nella prima sono conglomerati quarzosi, arenarie e subordinatamente filladi. Sovente formano sequenze sedimentologicamente ordinate, con i conglomerati alla base, le filladi al tetto. Nella Formazione di Ollano, che quasi sempre si sovrappone geometricamente alla prima, i litotipi dominanti sono filladi e micascisti, con subordinate intercalazioni di arenarie e di scisti arenacei. Il contatto fra le due formazioni è quasi sempre tettonico. Tali terreni formano la testata del bacino, fino a Bormida e a Ollano.

Intercalati tettonicamente ai terreni ora descritti, ed in particolare all'estremo S del bacino affiorano gli Scisti di Gorra e i porfiroidi del Melogno (Carbonifero superiore-Permico medio). I primi, che sono in parte sottostanti, in parte eteropici rispetto ai secondi, costituiscono nell' insieme un gruppo litologicamente complesso. Nel bacino le litofacies più comuni sono: scisti sericitici e cloritici, affioranti in particolare a S di Mallare, nella zona dell'Eremita; quarzoscisti, micascisti e scisti gneissici, formanti parte dello spartiacque sud-orientale del bacino; quarziti e quarzoscisti, ben evidenti nella zona del Pian dei Corsi e a N del passo del Melogno. I porfiroidi del Melogno, verdastri, a fenoclasti stirati ed isoorientati di quarzo e feldspato, costituiscono l'estremo lembo sud-orientale del bacino.

Più a N, e sempre appartenenti ai termini paleozoici delle serie brianzonesi, compaiono gli scisti filladici ed i quarzoscisti della Formazione del Santuario di Savona, che affiorano sul fondovalle del tratto distale della Bormida di Mallare.

I terreni triassici appartenenti alla Zona brianzonese sono quarziti biancastre e verdoline, a grana grossa, con intercalazioni pelitiche alla sommità e rocce carbonatiche, calcari, dolomie e calcari dolomitici anisico-ladinici (Dolomia di S. Pietro ai Monti). Le prime affiorano a E di Pallare, le seconde affiorano sul fondovalle della Bormida, intercalate tettonicamente ai terreni terziari, nella parte medio-alta del corso del fiume, fino all' incirca all'altezza di Cairo Montenotte.

b) *Cristallino savonese*: è costituito in prevalenza da graniti anatettici (Graniti del Torrente Letimbro) derivanti da rocce originarie quali gneiss, anfiboliti e dai tipi litologici della Formazione di Murialdo (BELLINI, 1964). Le migmatiti di Nucetto, che sono associate ai graniti, deriverebbero invece dagli Scisti di Gorra. Il limite cronologico inferiore del processo di migmatizzazione sarebbe il Permiano inferiore-medio, età generalmente accettata per gli Scisti di Gorra.

Nel bacino il loro areale di affioramento è piuttosto limitato, e corrisponde al fondovalle ed alla parte medio-bassa dei versanti della zona a S di Pallare e ad alcune zone, poco estese, attorno ad Altare.

c) *Zona piemontese*: è formata dai calcescisti con pietre verdi, di età giurese-cretacea, del Gruppo di Voltri. Ad essi appartengono calcescisti s.s., calcemicascisti talora cloritici con intercalazioni di prasiniti epidotiche, cloritiche e cloritoscisti, ed inoltre le ofioliti del Monte Beigua, formate da serpentiniti antigoritiche a tessitura brecciоide in prevalenza.

Affiorano sul fondovalle principale alternate ai terreni oligocenici nella parte intermedia del bacino. Più a S compaiono anche nei fondovalle di parte delle valli laterali e nella fascia mediobassa dei versanti. Talora, come a S di Spigno Monferrato, il contatto con il Terziario è tettonico.

Fig. 2. — Bacino della Bormida di Spigno: schema geologico semplificato. Legenda: Quaternario, 1 - Alluvioni attuali e recenti; Terziario, 2 - Formazione di Cortemilia (Langhiano-Aquitaniano); 3 - Formazione di Rocchetta (Aquitaniano-Oligocene superiore); 4 - Formazione di Monesiglio (Aquitaniano-Oligocene superiore); 5 - Formazione di Molare (Oligocene); 6 - Preterziario.

Fig. 2. — Bormida di Spigno basin: simplified geological map. Explanation: Quaternary, 1 - Present-day and recent alluvial deposits; Tertiary, 2 - Cortemilia Formation (Langhian-Aquitanian); 3 - Rocchetta Formation (Aquitanian-Upper Oligocene); 4 - Monesiglio Formation (Aquitanian-Upper Oligocene); 5 - Molare Formation (Oligocene); 6 - Pretertiary.

d) *Bacino Terziario Piemontese.*

I terreni terziari affiorano nella parte medio-distale del bacino. Come per tutto il Bacino Terziario Piemontese la tettonica è piuttosto monotona, e consta in una grande monoclinale ad asse tettonico diretto SW-NE. Gli strati immergono verso NW, e sono inclinati di 10°-15° circa. Lungo l'asse vallivo della Bormida, e a E di questo, sono rilevabili numerose faglie dislocanti il substrato precenozoico ed il Terziario, e determinanti giaciture anomale rispetto a quella indicata.

Affiorano in prevalenza i termini basali, oligocenico-aquitaniani. Solo a N compaiono termini di età aquitaniano-langhiana.

Più specificamente i terreni affioranti sono:

— Formazione di Molare. Di età oligocenica, è formata da un conglomerato poligenico ben cementato, ad elementi mediamente arrotondati o parzialmente spigolosi, piccoli e medio-piccoli fino al massimo diametro di 10 cm (Fig. 3). Al letto della formazione compaiono calcari dolomitici e livelli conglomeratici a grossi massi, dal diametro superiore al metro. Affiora sulla destra orografica della Bormida di Spigno fra Altare e Spigno Monferrato. A S di Carcare compare anche sulla sinistra orografica fino al contatto con i terreni preterziari. In questi terreni è impostato quasi tutto il bacino del Torrente Valla, principale affluente della Bormida di Spigno.

— Formazione di Rocchetta (Oligocene superiore-Aquitaniano). E' formata da marne grigie o azzurrastre, divisibili in scaglie o in lamine sottili, estremamente erodibili. Le marne talora passano a silts più o meno sabbiosi. Nella zona di Mombaldone e Montechiaro le marne diventano calcaree, e si alternano ad arenarie glauconitiche grigio-brune. Costituisce il versante orografico sinistro della Bormida fin quasi alla sommità dalla zona di Carcare-il Cairo fino a Denice. A N di Spigno Monferrato forma il versante orografico destro fino allo spartiacque con l'Erro.

— Formazione di Monesiglio. Della stessa età della precedente, affiora in aree limitate nella parte

alta del versante sinistro. E' formata da sabbie e conglomerati poligenici.

— Formazione di Cortemilia (Aquitaniano-Langhiano). Costituisce la parte meridionale e sud-occidentale del bacino. E' costituita da arenarie in strati di 10-40 cm alternate ritmicamente a marne argillose in strati di potenza analoga.

Fig. 3. — Alto bacino del Torrente Valla: conglomerato poligenico della Formazione di Molare in banchi di potenza metrica alternati a livelli conglomeratico-arenacei.

Fig. 3. — Valla river high basin: polygenic pebblestone of Molare Formation in metric layers alternated with thinner gravelly and sandy beds.

La forma del fondovalle ed i terrazzi.

L'asta principale del bacino nasce dalle Alpi Liguri, a quota 821 m s.l.m.m., con il nome di Bormida di Mallare. All'altezza dell'abitato di S. Giuseppe in essa confluisce la Bormida di Pallare, ed il fiume assume il nome di Bormida di Spigno (Fig. 4).

I due rami di Mallare e Pallare, che formano la testata del bacino, drenano i terreni preterziari precedentemente descritti. A N della confluenza il corso d'acqua, che ora scorre in terreni terziari in netta prevalenza, meandrizza. Dopo circa 50 km di percorso si unisce alla Bormida di Millesimo.

Le caratteristiche dei meandri, e la forma del fondovalle, varia in rapporto ai litotipi affioranti.

Sulle marne della Formazione di Rocchetta e sui conglomerati della Formazione di Molare il

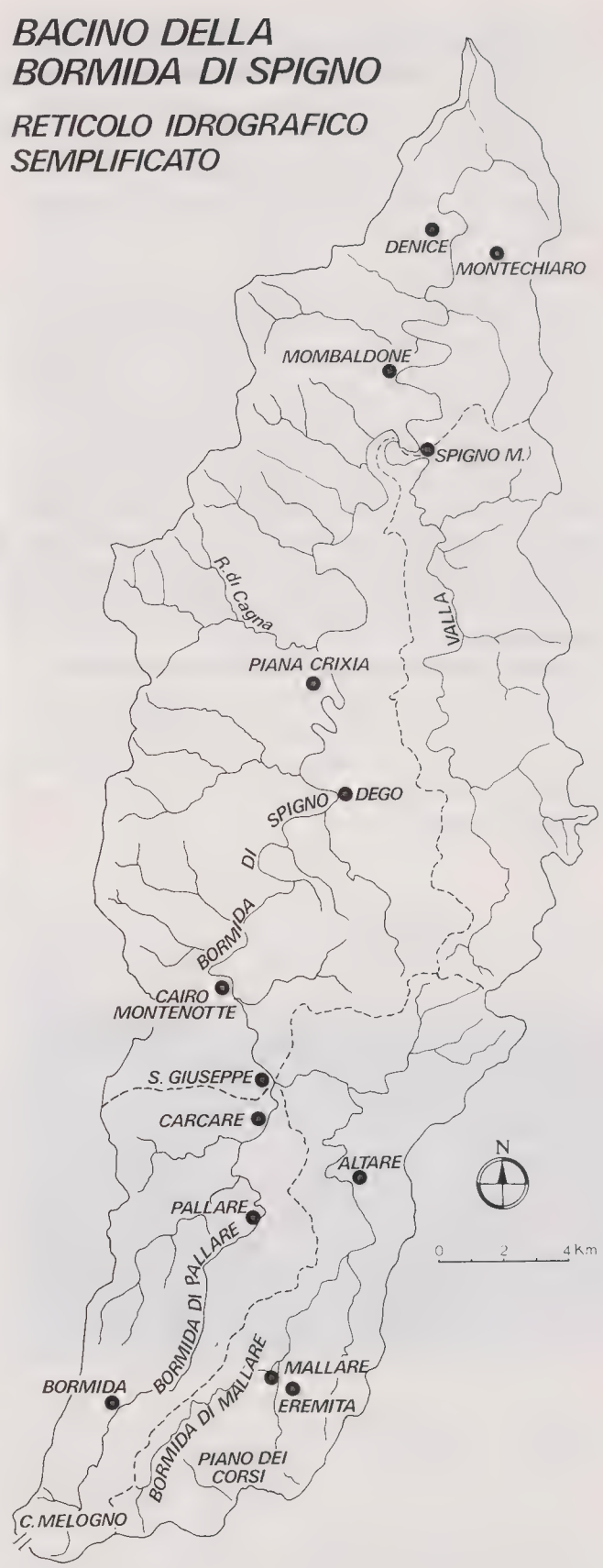


Fig. 4. — Bacino della Bormida di Spigno. Reticolo idrografico semplificato.

Fig. 4. — Bormida di Spigno Basin. River drainage system (simplified).

talweg si allarga, il fiume scorre in alluvioni, i meandri sono liberi. La potenza del deposito fluviale è ridotta: nell'alveo principale, alluvionato, affiorano a tratti piccoli dossi allungati nella direzione dell'asse vallivo, costituenti affioramenti del substrato; a tratti sul fondo del canale di scorrimento e lungo la riva concava dei meandri compaiono le marne ed i conglomerati del substrato.

Sulle alternanze marnoso-arenacee della Formazione di Cortemilia, e nei brevi tratti in cui sul fondovalle affiorano i calcescisti e le pietre verdi del Gruppo di Voltri, il talweg si restringe, i meandri scorrono profondamente incassati nella roccia in posto, il fiume è in evidente erosione.

L'alternarsi dei due gruppi di forme fa sì che lungo l'asse vallivo si alternano ampi tratti pianeggianti, corrispondenti all'affioramento delle marne e dei conglomerati, con vere e proprie chiuse sviluppate in coincidenza dei calcescisti e pietre verdi (Fig. 5).

Anche gli elementi geometrici dei meandri si differenziano nelle due zone, in particolare il rapporto fra raggio di curvatura e lunghezza. La Fig. 6 esprime la relazione fra i due valori secondo il sistema proposto da LEOPOLD, WOLMAN & MILLER (1964).

Fig. 5. — Valle Bormida di Spigno a monte di Spigno Monferrato: in primo piano è visibile una superficie terrazzata ed il fondovalle in Alluvioni recenti. A questo tratto del talweg, allargato e pianeggiante si alterna una chiusa scavata nei calcescisti affioranti in corrispondenza alle colline boscate.

Fig. 5. — Bormida di Spigno Basin upstream from Spigno Monferrato: in the foreground, a fluvial terraced surface and the bottom of the valley cut into recent alluvional deposits. At this poit of the talweg, a broad flood plain harrows and cuts a canyon in calcschist (wooded hills in the picture).

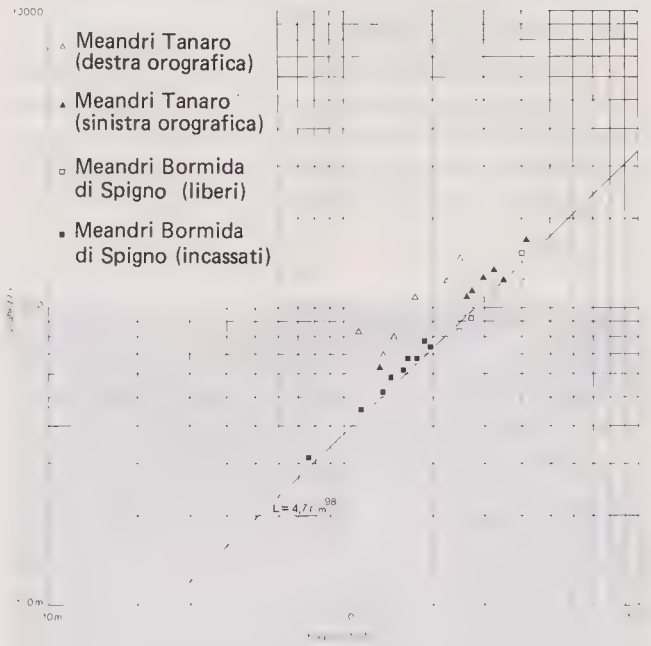


Fig. 6. — Relazioni fra la lunghezza (L) ed il raggio medio di curvatura (R_m) dei meandri della Bormida di Spigno e del Tanaro. Per la Bormida di Spigno si osserva che i meandri liberi cadono nel campo della funzione espressa da LEOPOLD, WOLMAN & MILLER (1964), che quelli incassati sono leggermente spostati a sinistra. Per il commento ai meandri del Tanaro si rimanda al capitolo relativo (pag. 83).

Fig. 6. — Relations between length and mean radius of curvature (R_m) of the meanders of Bormida di Spigno and Tanaro river. In the Bormida di Spigno river, free meanders belong to the field of the function expressed by LEOPOLD, WOLMAN and MILLER (1964), and the embanked meanders are displaced leftwards. For the Tanaro meanders, see page 83.

Nella Bormida di Spigno sono così individuabili due famiglie di meandri. La prima, che corrisponde ai meandri liberi, cade nel campo della funzione $L = 4{,}7\ r_m^{0{,}98}$, definita dagli Autori citati come relazione generale intercorrente fra raggio medio e lunghezza dei meandri delle valli alluvionali.

La seconda, che raggruppa i meandri incassati, nel diagramma è rappresentata da punti posti a sinistra della curva della funzione generale: a parità di lunghezza della forma il raggio medio di curvatura risulta più corto che nei meandri liberi.

L'anomalia può probabilmente essere giustificata dalla situazione morfologica in cui si collocano le forme in esame. L' incassamento determina uno squilibrio fra la lunghezza d'onda, invariabile, ed il raggio di curvatura, che invece può diminuire per l' insistenza dell'erosione del mean-

dro nel suo punto di stazionamento. La tendenza a migrare verso valle è impedita dalle alte pareti che delimitano e dividono le anse successive. Su questi ostacoli il lavoro erosivo del meandro si concentra in un punto della riva concava, sotto corrente rispetto all'asse del meandro, e l'effetto che si produce, piuttosto che di limitata traslazione verso valle della sede fluviale, è di una modificazione della geometria della forma, che riduce il suo raggio di curvatura, ed assume un disegno irregolare, o meno simmetrico. Nella figura sono rappresentati anche i meandri del Tanaro: la discussione sulle loro caratteristiche sarà affrontata nel capitolo relativo alla media Valle Tanaro.

Sul profilo longitudinale del fiume sono identificabili, dalla foce alla sorgente, tre tratti concavi alternati a due convessità (Fig. 7).

La I convessità si forma dopo la confluenza del Valla, e presenta il punto di massima curvatura in coincidenza con il passaggio dalle zone di affioramento della Formazione di Rocchetta a quelle della Formazione di Cortemilia. E' probabile che concorranno a definire tale assetto del talweg sia l'apporto nella valle principale, ed il deposito, del trasporto solido del Valla, sia l'alternanza delle litologie.

Ben più evidente è la II convessità, cui corrisponde, nel Valla, un flesso analogo. In questi tratti nei due alvei affiorano ad intermittenza i calcescisti e le pietre verdi. In coincidenza con le convessità i meandri si incassano, il fondovalle si restringe, il fiume erode. L' insieme di questi fenomeni è più evidente in corrispondenza alla II convessità.

A cominciare dalla confluenza con la Bormida di Millesimo, e procedendo verso S, ai primi due tratti concavi corrispondono i meandri liberi, il fondovalle si allarga ed il fiume deposita. A prima vista, dunque, il profilo longitudinale del corso d'acqua, sul Terziario, appare come una successione di tratti in pendenza di equilibrio: le convessità si sviluppano sui litotipi più resistenti all'erosione, le concavità su quelli meno resistenti.

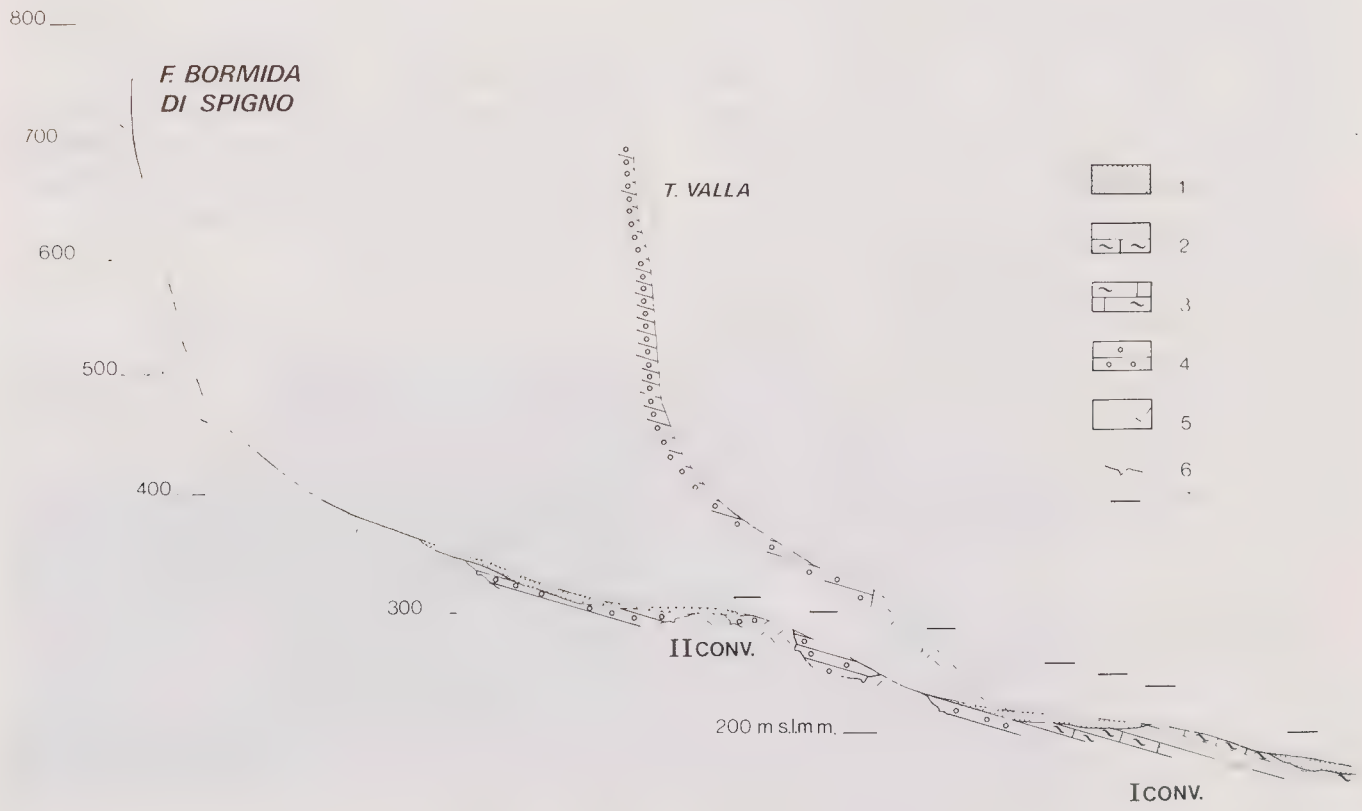


Fig. 7. — Profilo logitudinale del Fiume Bormida di Spigno e del Torrente Valla. Legenda: Quaternario, 1 - Alluvioni recenti e attuali; Terziario, 2 - Formazione di Cortemilia; 3 - Formazione di Rocchetta; 4 - Formazione di Molare; 5 - Preterziario; 6 - Limite (indicativo) fra Terziario e basamento precenozoico; 7 - Terrazzi olocenici (di III ordine). La distribuzione delle litologie, in particolare delle alluvioni, sono esemplificative.

Fig. 7. — Longitudinal profile of Bormida di Spigno and Valla rivers. Explanation: Quaternary, 1 - Present-day and recent alluvial deposits; Tertiary, 2 - Cortemilia Formation; 3 - Rocchetta Formation; 4 - Molare Formation; 5 - Holocenic river terraces (III order). The lithologies, especially that of the alluvial deposits, are exemplary.

Fig. 8. — Bassa valle Bormida di Spigno; versante orografico sinistro all'altezza di Denice: terrazzo di III ordine e terrazzo di II ordine.

Fig. 8. — Bormida di Spigno low valley, right orographic slope in Denice region: III order river terrace and II order river terrace.

Altri elementi contraddicono in parte questa interpretazione.

Alla testata del fiume, ove affiorano i graniti, le migmatiti e gli altri litotipi paleozoici, evidentemente più resistenti all'erosione dei sedimenti terziari, il profilo longitudinale è concavo.

Lungo la parte bassa dei versanti, dalla foce fino alla II convessità, si sviluppa una serie di superficie pianeggianti, progressivamente, da valle a monte, meno sospese sul fondovalle, e facenti parte di un piano convergente verso S con il talweg in corrispondenza della II convessità stessa. La scarpata collegante queste forme al fondovalle è ripida, a tratti subverticale sui calcescisti, più dolce sulle marne e sui conglomerati.

Le superficie sono coperte da sottili coltri discontinue di detrito di falda e di alluvioni. Su di esse si sviluppano suoli alluvionali o suoli bruni giovani poco evoluti, prodotti da un processo pedogenetico certamente posteriore all'ultima glaciazione.

Nel complesso le superficie sono interpretabili come terrazzi fluviali di genesi olocenica (III ordine) (Fig. 8).

In quota con i terrazzi si sviluppano numerosi alvei epigenetici isolanti, verso l'asse della valle, piccoli dossi tondeggianti, o allungati in senso S-N (Fig. 9).

Nella parte medio-alta dei versanti è possibile individuare un secondo ordine di terrazzi, in parte erosi, e riconoscibili in particolare nelle zone di affioramento dei calcescisti e delle pietre verdi,

Fig. 9. — Bassa valle Bormida di Spigno, versante orografico sinistro: alveo epigenetico sviluppantesi in quota con i terrazzi olocenici.

Fig. 9. — Bormida di Spigno low valley, right orographic slope: epigenetic channel to the same altitude of holocenic river terraces.

sui versanti formati dalle alternanze marnoso-arenacee della Formazione di Cortemilia, ove la giacitura è a reggipoggio, e sui livelli più arenacei e conglomeratici della Formazione di Monesiglio.

Incise nella lunga dorsale orientata S-N, formante lo spartiacque sinistro del bacino, sono riconoscibili, da S a N, tre selle d'erosione fluviale colleganti il bacino della Bormida di Spigno con il bacino della Bormida di Millesimo. Queste forme, e le superficie sviluppatesi alla stessa quota (terrazzi di I ordine), sono state interpretate (BIANCOTTI, 1981 b), come tracce di un antico reticolo idrografico diretto in senso E-W, quasi ortogonale, quindi, con l'attuale deflusso principale del bacino.

Lo spartiacque sinistro, e parte del destro, costituiscono le testimonianze del *glacis* plio-villafranchiano delle Langhe, demolito dall'erosione successiva. Il discorso sul *glacis* già è stato approfondito nei due lavori citati in premessa. Ad essi si rimanda per notizie più specifiche.

I versanti.

Sul Terziario l'asse vallivo è diretto SSW-NNE. Dati i caratteri giaciturali della piega monoclinale, ed i disturbi tettonici individuati in particolare sulla destra orografica, il versante occidentale è a traversopoggio o a reggipoggio, su quello orientale prevalgono le situazioni di pendio a franapoggio; non mancano però localmente condizioni giaciturali diverse.

Sui versanti le forme appaiono nettamente condizionate dalle litologie affioranti. Anche altri fattori intervengono però ad interferire con il modellamento delle forme. Nella parte settentrionale del bacino affiora su ambedue i versanti la Formazione di Cortemiglia. Sulla destra orografica, ove prevalgono le condizioni di giacitura a franapoggio, si manifestano frane di scivolamento di cui l'alternanza di marne ed arenarie costituisce un'evidente causa predisponente. La meccanica del fenomeno, e le diverse tipologie in cui si manifesta, sono state descritte trattando del bacino contiguo della Bormida di Millesimo.

E' da rilevare che la dinamica del versante su questi litotipi nella Bormida di Spigno è meno attiva che nella Bormida di Millesimo. In particolare non sono individuabili fenomeni di scorrimenti di settori di versante, né versanti a gradinata (BIANCOTTI, 1981 b).

Sui tratti di versante a reggipoggio prevalente, quindi in particolare sulla sinistra orografica, i corsi d'acqua secondari incidono profondamente il pendio. Il reticolo consta di numerose aste di ordine basso, poco o per nulla gerachizzate, influenti direttamente della Bormida.

Fig. 10. — Valle Bormida di Spigno, versante orografico sinistro: solchi di erosione ad andamento calanchiforme. Le forme si sviluppano nelle marne della Formazione di Rocchetta. Al tetto delle marne è ben visibile il passaggio alle arenarie ed ai conglomerati della Formazione di Monesiglio.

Fig. 10. — Bormida di Spigno low valley: badlands. Forms evolved in marls of Rocchetta Formation. At the top of marls, abrupt transition to sandstones and pebblestones of Monesiglio Formation can be seen.

Il paesaggio cambia repentinamente in corrispondenza alle marne della Formazione di Rocchetta, affioranti più a S: i versanti sono profondamente incisi (Fig. 10) da solchi d'erosione ad aspetto calanchiforme. Queste forme si sviluppano nel tratto di bacino a cui corrisponde la parte di talweg compresa fra la I e la II convessità. Più a S ancora, in corrispondenza quindi al tratto di fondovalle a monte della II convessità, benché sul versante sinistro della valle principale continuino ad affiorare le marne per oltre otto km di lunghezza, i solchi si obliterano rapidamente, sono meno profondi, il paesaggio assume connotati diversi.

Le forme in esame si sviluppano di più sul versante orografico sinistro della valle principale, a reggipoggio prevalente (AZZI, 1912 e 1913; CASTIGLIONI, 1932 e 1935), tuttavia sono presenti anche sul destro: anche qui la loro evidenza è maggiore ove localmente la giacitura è a reggipoggio (medio bacino del Valla, Fig. 11).

Nelle valli laterali incidenti il versante sinistro, ad orientazione prevalente W-E, le forme sono più sviluppate sul versante ad esposizione S (PASSERINI, 1957; PANICUCCI, 1972), ma sono rilevabili anche su quello esposto a N.

Sul versante orografico sinistro evidente causa predisponente l'evoluzione della forma è l'esistenza, al tetto delle marne, di una cornice meno erodibile costituita dai conglomerati poligenici e dalle arenarie della Formazione di Monesiglio (SCHEIDEGGER, 1968; LULLI, 1974; GUASPARRI, 1978).

E' probabile che l'esistenza, all' interno delle marne, di livelli ad alta componente sabbiosa e di noduli arenacei, in particolare nella parte alta della formazione, rendendo il versante più stabile, favorisca il formarsi dei solchi d'erosione (VITTORINI, 1971; SFALANGA & VANNUCCI, 1975).

La forma consta di profonde incisioni a V, a pareti ripide, con creste intermedie a coltello. I versanti, là ove il litotipo è rappresentato da marna pura, a bassa o nulla componente sabbiosa, sono coperti da una vegetazione rada, in prevalenza arbustiva od erbacea, la cui percentuale totale di copertura non supera il 15%. Le specie più

Fig. 11. — Versante orografico destro della Valle Bormida di Spigno all'altezza di Piana Crixia: particolare dei solchi d'erosione ad andamento calanchiforme.

Fig. 11. — Right orographic valley slope of Bormida di Spigno river near Piana Crixia region: detail of badlands.

comuni, fra le erbacee, appartenenti ai generi *Carex* e *Molinia*, formano spesso zolle erbose di 10-20 cm di diametro, rilevate di 10-5 cm rispetto al resto del pendio.

In queste zone in primavera il versante è coperto da una coltre di materiale mobile, formato da scagliette di marna, di potenza variabile fra i 3 ed i 7 cm (Fig. 12). Essa deriva dai processi di disgregazione fisica, legati al gelo e disgelo invernale. In occasione degli eventi pluviometrici di maggiore intensità la copertura disgregata è rapidamente erosa. Dove la coltre è più spessa il ruscellamento diffuso tende a concentrarsi, ma in genere si limita ad asportare il materiale mobile senza incidere la roccia sottostante (Fig. 13). I filetti d'acqua, continuamente obliterati da micromovimenti gravitativi sviluppantisi nella coltre di scaglie e sui versanti fortemente inclinati, divagano su tutto il pendio. Il processo di denudazione si completa ogni anno in autunno: è in questa stagione infatti che si registrano insieme le massime piovosità, e la massima intensità degli eventi: le precipitazioni comprese nelle classi ad intensità diurna superiore ai 20 mm, a Spigno Monferrato, formano il 67% del totale in autunno (Fig. 14).

Durante l' inverno successivo il processo di disgregazione riprende.

Nell' insieme, dunque, l'erosione del versante avviene in modo areale; il ruscellamento concentrato, e l'erosione lineare si manifesta solo lungo il reticolo di drenaggio (SCHUMM, 1956; SMITH, 1958): sulle marne pure il processo erosivo si avvicina quindi più a quello dei *badlands* americani che non ai calanchi dell'Italia centro-meridionale.

Fig. 12. — Particolare dei versanti denudati, su marne, in corrispondenza ai solchi d'erosione ad andamento calanchiforme: è osservabile la coltre discontinua di materiale mobile, formato da scagliette di marne, e la scarsissima copertura vegetale formata da radi cuscinetti di *Carex* e di *Molinia*. In alto a sinistra è visibile il contatto fra la Formazione di Rocchetta e la Formazione di Monesiglio.

Fig. 12. — Denuded slopes, on marls, in badlands zone; note the discontinuous sliding material composed of finely fractured marls, and the very poor vegetal cover, mainly *Carex* and *Molinia*. In the upper left corner of the exposure, transition between Rocchetta Formation and Monesiglio Formation.

Nelle vallecole calanchive affiorano direttamente le marne, il materiale eroso dai versanti è rapidamente asportato senza che si formino accumuli. Questo fatto, e la stessa ridotta coltre di materiale mobile sui versanti, anche in primavera, indica un'attività erosiva particolarmente intensa.

Nelle zone ove la componente sabbiosa del substrato è maggiore, o dove il disboscamento cui fu sottoposta la regione in tempi storici è meno pronunciato, sotto la vegetazione, la cui percentuale di copertura sale al 60-70%, si sviluppano suoli rendziniformi, del tipo rendzina giovane a profilo pedologico A_1-R. Nelle zone più protette dall'erosione, in ragione della forte componente silicatica della roccia madre, la dissoluzione del carbonato libera in poco tempo una coltre abbastanza potente di argilla limosa: si forma un suolo bruno calcico. E' probabile che questo terreno fosse il climax forestale dell'area prima dell' intervento antropico. D'altra parte il clima, classificabile secondo i parametri di Thorthwaite subumido asciutto, con limitato surplus stagionale, temperato con estate calda (stazione di Spigno Monferrato), bene si conforma all'evoluzione pedologica descritta.

Sia sui versanti nudi, sia su quelli a maggiore copertura vegetale il suolo, ove esiste, in estate tende a crepacciarsi profondamente, fino alla roccia madre. Durante i forti eventi autunnali l'acqua di ruscellamento percola nelle fessure ed alimenta una circolazione al contatto suolo-roccia che favorisce la formazione di piani di scivolamento generanti piccoli ed endemici movimenti gravitativi denudanti a loro volta il substrato (VITTORINI, 1979; BIANCOTTI, 1980).

La parziale obliterazione delle forme a S della II convessità del profilo longitudinale dell'asta principale, su marne analoghe a quelle af-

Fig. 13. — Particolare dei versanti denudati, su marne, in corrispondenza ai solchi d'erosione ad andamento calanchiforme: forme di ruscellamento concentrato instaurantesi in primavera, ed erodenti esclusivamente la coltre di materiale mobile formatasi durante la stagione fredda.

Fig. 13. — Denuded slopes, on marls, in badlands zone: landforms due to springtime rill wash and gully erosion of material deposited in the winter only.

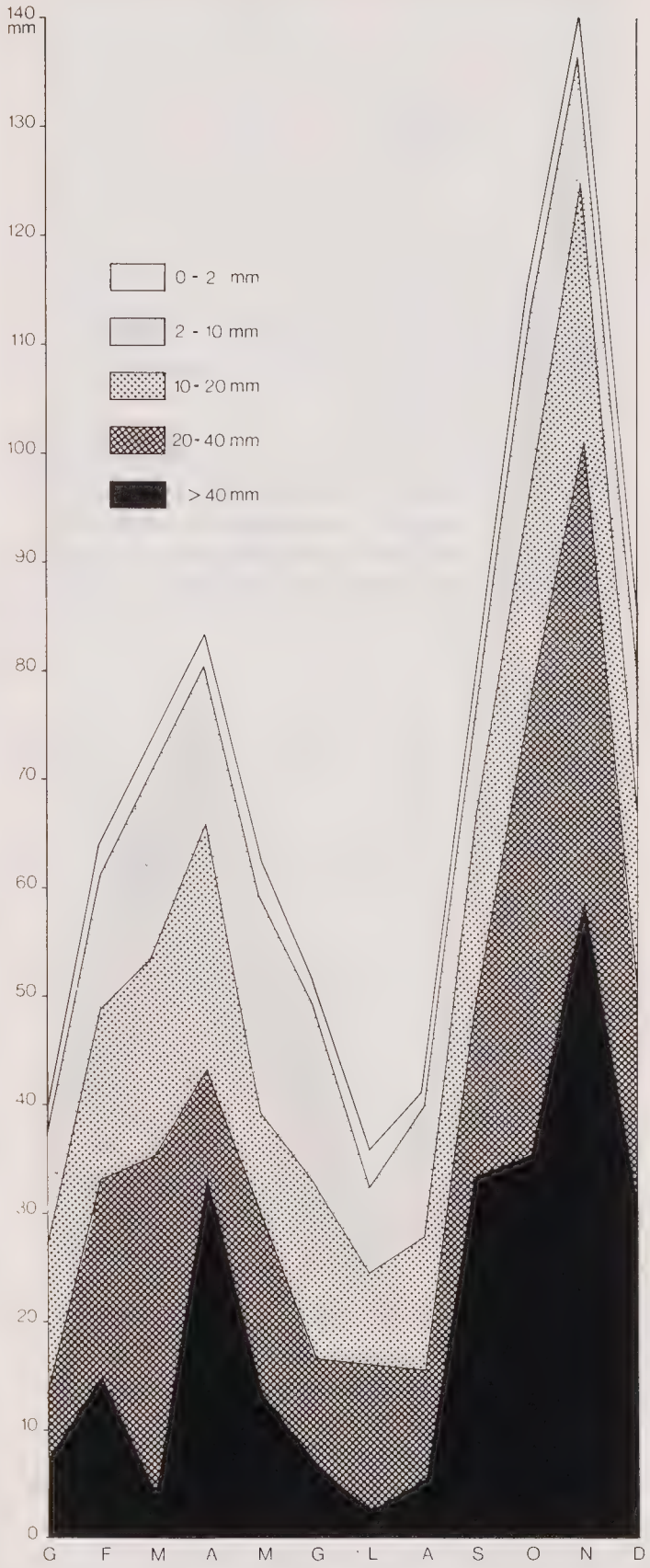


Fig. 14. — Stazione di Spigno Monferrato (258 m s.l.m.m.): scomposizione delle precipitazioni in entità diurne determinate. Il valore delle classi scelte è indicato in figura.

fioranti a N, e in presenza di una vegetazione ugualmente manomessa dall'uomo, porta a concludere che alla base della genesi della forma, oltre alle componenti litologiche, strutturali, climatiche ed antropiche finora descritte, ne intervengano altre.

A S della II convessità, i fondovalle del reticolo secondario impostati in corrispondenza agli affioramenti della Formazione di Rocchetta sono coperti da materiale eroso dai versanti: la roccia in posto non affiora. Mancano dunque gli indizi di un' incisione lineare particolarmente intensa. Anche sui versanti l'erosione per ruscellamento diffuso è meno attiva: sulle marne nude o sotto bosco rado la coltre di disgregazione fisica o il suolo è più potente, i versanti stessi sono meno incisi.

Si può affermare che a valle della II convessità il reticolo secondario erode attivamente al piede i versanti in marne, e che l' incisione costituisce una componente importante nella genesi delle forme a calanchi. A monte l'erosione lineare lungo il reticolo drenante è meno attiva: ne consegue un evidente rallentamento nell'evoluzione della forma.

La gerarchizzazione del reticolo idrografico.

La forma allungata del bacino, l'assenza di affluenti di notevole entità, fatta eccezione per il Torrente Valla, la disposizione relativamente ordinata delle litologie dalla sorgente alla foce ha consigliato di procedere al calcolo dei parametri gerarchici per sezioni progressive dell'areale in esame, facendo coincidere le successive chiusure con zone di particolare interesse litologico o geomorfologico.

Pertanto, da S a N, sono state prese in considerazione le seguenti aree:

I: testata del bacino, fino alla confluenza della Bormida di Mallare con la Bormida di Pallare. L'areale corrisponde alla zona di affioramento dei litotipi preterziari in netta prevalenza: l'Oligocene affiora solo sul 7% dell'area.

II: Bormida di Spigno, dall'origine fino alla confluenza con il Torrente Valla escluso. Nella nuova area acquisita affiorano in prevalenza le marne della Formazione di Rocchetta (sinistra orografica della Bormida) e, subordinatamente, i

Fig. 14. -- Pluviometric station at Spigno Monferrato village (258 m above sea level): regime divided into daily determinate amounts. The value of each class is indicated.

conglomerati della Formazione di Molare (destra orografica). Sui versanti, in corrispondenza alla prima formazione, compaiono i calanchi; il profilo rettificato dell'asta principale è caratterizzato da una netta curvatura, corrispondente alla II convessità.

III: Bormida di Spigno, dall'origine alla confluenza con la Bormida di Millesimo. La nuova area acquisita comprende il bacino del Torrente Valla, impostato in netta prevalenza nell'Oligocene. Nel tratto distale della valle principale dominano le alternanze marnoso-arenacee della Formazione di Cortemilia, a S, subordinatamente, compaiono le marne della Formazione di Rocchetta.

IV: Torrente Valla, dall'origine alla confluenza con la Bormida di Spigno.

Le aree, le altitudini medie dei singoli tratti, le quote delle sezioni di chiusura sono le seguenti:

Sezioni	area (km²)	alt. media (m s.l.m.m.)	quota chius. (m s.l.m.m.)
I	137,88	621	337
II	309,01	519	255
III	448,41	489	163
IV	76,53	468	255

Per i valori più rappresentativi (g_a, A_a, G_a), ed in grado di essere direttamente confrontati con gli analoghi dati di altri bacini, o, nell'ambito del bacino in esame, fra tratti diversi, si è proceduto al calcolo, oltre che per sezioni progressive, anche per sezioni successive.

Il primo dei parametri calcolati è il rapporto di biforcazione (R_b) (Tab. 2), definito dal rapporto fra il numero dei segmenti fluviali di un dato ordine, ed il numero dei segmenti dell'ordine immediatamente successivo. Dalla media aritme-

Bacino	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	Nd_1	Nd_2	Nd_3	Nd_4	Nd_5	Nd_6
I	1518	413	89	19	5	1	-	1189	287	47	16	5	1
II	3115	689	158	38	9	1	-	2492	480	92	25	9	1
III	3929	918	213	47	12	2	1	3110	644	121	31	12	2
IV	641	158	35	7	3	1	-	497	114	19	6	3	1

TAB. 1. — Parametri N_u e Nd_u; u: ordine dei segmenti fluviali; N: frequenza; Nd: frequenza diretta.

TAB. 1. — Parameters N_u and Nd_u; u: stream order; N: number of streams; Nd: number of streams reaching the upper one.

Bacino	Rb_1	Rb_2	Rb_3	Rb_4	Rb_5	Rb_6	Rbd_1	Rbd_2	Rbd_3	Rbd_4	Rbd_5	Rbd_6	$\overline{Rb}$	$\overline{Rbd}$	$\overline{Rb^o}$	$\overline{Rbd^o}$	$\overline{R}$	$\overline{R^o}$
I	3,68	4,64	4,68	3,80	5	-	2,88	3,22	2,47	3,20	5	-	4,36	3,35	3,91	2,94	1,01	0,97
II	4,52	4,36	4,16	4,22	9	-	3,62	3,04	2,42	2,78	9	-	5,25	4,17	4,48	3,49	1,08	0,99
III	4,28	4,31	4,53	3,92	6	2	3,39	3,02	2,57	2,58	6	2	4,17	3,26	4,30	3,30	0,91	1,0
IV	4,06	4,51	5	2,33	3	-	3,15	3,26	2,71	2	3	-	3,78	2,82	4,16	3,14	0,96	1,02

TAB. 2. — Parametri Rb_u, Rbd_u, $\overline{Rb}$, $\overline{Rbd}$, Rb^o, $\overline{Rbd^o}$, R, $\overline{R^o}$; u: ordine dei segmenti fluviali; Rb: rapporto di biforcazione ($\overline{Rb}$: media aritmetica; $\overline{Rb^o}$: media ponderata); Rbd: rapporto di biforcazione diretto ($\overline{Rbd}$: media artimetica; $\overline{Rbd^o}$: media ponderata; R: indice di biforcazione, media aritmetica; $\overline{R^o}$ indice di biforcazione, media ponderata.

TAB. 2. — Parameters Rb_u, Rbd_u, $\overline{Rb}$, $\overline{Rbd}$, $\overline{Rb^o}$, $\overline{Rbd^o}$, $\overline{R}$, $\overline{R^o}$; u: straem order; Rb: bifurcation ratio ($\overline{Rb}$: aritmetic mean value; $\overline{Rb^o}$; weighted mean value); Rbd: direct bifurcation ratio ($\overline{Rbd}$: arithmetic mean value; $\overline{Rbd^o}$: weighted mean value); $\overline{R}$: bifurcaton index, arithmetic mean value; $\overline{R^o}$: bifurcation index, weighted mean value.

tica risulta che il valore cresce nella II sezione, sia rispetto alla I che alla III: ciò starebbe ad indicare, anche per il valore di media comprensiva della I sezione assunto dal dato in esame, che il tratto intermedio del bacino principale è caratterizzato da un drenaggio più disordinato delle altre aree. Analizzando i singoli valori concorrenti a definire la media si osserva che l'aumento di R_b in questo tratto è dovuto essenzialmente ai ben 9 N_5 influenti in N_6: già nella media ponderata, infatti, lo scarto si riduce.

Il secondo dei parametri calcolati è il rapporto di biforcazione diretta (R_{bd}), definito dal rapporto tra il numero dei segmenti fluviali di un dato ordine che influiscono in segmenti dell'ordine immediatamente superiore (N_d) ed il numero di questi ultimi. Tale parametro prende in considerazione solo le influenze che si inquadrano in una struttura gerarchizzata del bacino: i valori sia delle medie aritmetiche, che delle medie ponderate sono più bassi che nel caso precedente. Si ripete l'aumento del dato nella II sezione.

L'indice di biforcazione R, che è ottenuto dalla differenza fra R_b e R_{bd}, mette in risalto l'incidenza delle influenze anomale. L'ordine di variazione notato dai confronti fra i parametri precedenti viene qui a mancare. Nel valore ottenuto dalla differenza delle medie ponderate, anzi, risulta che l'importanza delle influenze anomale, seppure di poco, cresce dalla seconda sezione alla terza. I parametri relativi alle tre sezioni della valle principale, ed anche quello del Torrente Valla, sono tuttavia assai simili.

Il numero di anomalia gerarchica (G_a) (Tabella 3) rappresenta il numero minimo dei segmenti di primo ordine necessari a rendere il reticolo perfettamente gerarchizzato. Il valore, nel caso in esame, sale progressivamente nelle aree delimitate dalle diverse sezioni. Nella prima di queste, a definire l'anomalia, concorrono in misura bilanciata i vari ordini di affluenti; nella seconda il numero degli $a_{1,6}$ e $a_{2,6}$ necessari per ottenere una perfetta gerarchizzazione aumenta, in proporzione, rispetto agli influenti degli altri ordini, ed ancora di più aumenta nella terza.

Bacino	G_a	Δ_a	g_a
I	2041	1,34	14,80
II	3935	1,25	12,73
III	6059	1,54	13,51
IV	1052	1,64	13,75

TAB. 3. — Parametri G_a, Δ_a, g_a; G_a: numero di anomalia gerarchica; Δ_a: indice di anomalia gerarchica; g_a: densità di anomalia gerarchica.

TAB. 3. — Parameters G_a, Δ_a, g_a; G_a: hierarchical anomaly number; Δ_a: hierarchical anomaly index; g_a: hierarchical anomaly density.

In particolare, nella seconda area, la concorrenza degli $a_{1,6}$ a definire l'anomalia rappresenta il 22,1%, nella terza il 20,05%. L'ultimo valore, comprendendo anche gli $a_{1,7}$, sale a 26,19% (Tabella 4).

Tali dati, evidentemente, rappresentano, per le sezioni successive alla prima, delle medie comprensive anche delle sezioni precedenti.

Come già si è detto, si è proceduto al calcolo dello stesso parametro anche per tratti intermedi di bacino, compresi fra due chiusure successive (Tab. 5). Considerando il tratto della Bormida compreso fra la I e la II chiusura $a_{1,6}$ concorre per il 30,09% a definire il valore di G_a, nel tratto compreso fra la II e la III chiusura, Valla escluso, $a_{1,7}$ costituisce il 34,06% di G_a [1]; nello stesso

[1] Nel tratto compreso fra la II e la III chiusura, Valla escluso, non esistono influenti di tipo $a_{1,6}$, in quanto mancano corsi d'acqua di 6° ordine.

Bacino	$a_{1,3}$	$a_{1,4}$	$a_{1,5}$	$a_{1,6}$	$a_{1,7}$	$a_{2,4}$	$a_{2,5}$	$a_{2,6}$	$a_{2,7}$	$a_{3,5}$	$a_{3,6}$	$a_{3,7}$	$a_{4,6}$	$a_{4,7}$
I	187	213	357	300	-	110	300	294	-	124	132	-	24	-
II	362	402	483	870	-	194	396	644	-	156	324	-	104	-
III	469	537	546	1215	372	254	450	882	270	180	444	280	112	48
IV	84	87	56	345	-	36	54	238	-	24	120	-	8	-

TAB. 4. — Parametri $a_{u,i}$; $a_{u,i}$: segmenti di 1° ordine necessari ad eliminare le confluenze anomale dei segmenti di ordine u in quelli di ordine i.

TAB. 4. — Parameters $a_{u,i}$; $a_{u,i}$: 1st-order streams necessary to eliminate the anomaly of u-order streams in i-order streams.

tratto la somma di $a_{1.7}$ e $a_{2.7}$ rappresenta il 58,79 per cento di G_a.

Risulta dunque che gli affluenti degli ordini più bassi concorrono a definire l'anomalia in misura progressivamente maggiore da monte a valle: il dato concorda con quanto indicato dai valori dell' indice di biforcazione.

Gli ultimi due parametri calcolati, l' indice di anomalia gerachica Δ_a e la densità di anomalia gerarchica g_a precisano ulteriormente il grado di gerarchizzazione del reticolo. Introducendo valori come l'area di competenza ($g_a = G_a/A$), o il numero totale degli affluenti di 1° ordine ($\Delta_a = G_a/N_1$) è possibile non soltanto stabilire rapporti fra tratti intermedi di bacino, ma anche fra bacini a diverso sviluppo areale (AVENA & LUPIA PALMIERI, 1969).

I valori calcolati per sezioni progressive rivelano:

— una riduzione sia dell' indice di anomalia gerarchica, sia della densità di anomalia gerarchica nell'area definita dalla seconda sezione di chiusura rispetto alle altre;

— un aumento, fra la prima e la terza area, dell' indice di anomalia, una contrazione, nello stesso senso, di g_a.

I parametri in questione, calcolati per i singoli tratti intermedi del bacino, sono indicati in Tab. 5.

Sez. di bacino	G_a	Δ_a	g_a
I	2041	1,34	14,80
II-I	1849	1,19	11,07
III-(II+I)	2114	2,60	15,23
IV	1052	1,64	13,75
III-(I+II+IV)	1092	6,31	17,36

TAB. 5. — Numero (G_a), indice (Δ_a) e densità (g_a) di anomalia gerarchica calcolati per sezioni successive del bacino: I - testata del bacino fino alla I sezione di chiusura; II-I: tratto compreso fra la I e la II sezione di chiusura; III-(II + I): tratto compreso fra la II e la III sezione di chiusura; IV: Torrente Valla, dall'origine alla confluenza con la Bormida di Spigno; III-(I + II + IV): tratto compreso fra la II e la III chiusura, Torrente Valla escluso.

TAB. 5. — Number (G_a), index (Δ_a) and density (g_a) of hierarchical anomaly calculated for progressive basin sections. I: head to 1st middle section; II-I, between 1st and 2nd middle sections; III-(II + I), between 2nd and 3rd middle sections; IV, Valla river, from source to confluence with Bormida di Spigno; III-(I + II + IV), between 2nd and 3rd middle section, excluding Valla river.

Il valore della densità di anomalia gerarchica cresce costantemente dalla sorgente alla foce del bacino principale (testata fino alla I sezione di chiusura; tratto compreso fra la II e la III chiusura, corrispondente al tratto di bacino a N della confluenza con il Torrente Valla, Valla compreso; tratto compreso fra la II e la III chiusura, Torrente Valla escluso, in Tab. III-[I+II+IV]), eccetto che per il tratto compreso fra la I e la II sezione di chiusura; nello stesso modo si comporta l'indice di anomalia gerarchica.

Sia nei parametri calcolati per sezioni progressive, che per sezioni successive, il valore minimo si osserva per il tratto di bacino compreso fra la confluenza della Bormida di Mallare e Pallare e la confluenza del Torrente Valla: ciò starebbe ad indicare che in questa zona il reticolo raggiunge il carattere di maggiore conservatività.

Nel complesso dunque la disorganizzazione del reticolo cresce da S a N, con una pausa in corrispondenza alle formazioni calanchive delle marne oligocenico-aquitaniane.

Per gli ultimi dati calcolati è possibile un confronto con gli analoghi parametri calcolati a suo tempo nella Bormida di Millesimo. In particolare alla testata dei due bacini, impostata in analoghi tipi litologici, la densità di anomalia gerarchica della Bormida di Millesimo è risultata di 20,42 (BIANCOTTI, 1981 b), ben più alta, quindi, dell'analogo tratto della Bormida di Spigno. Lo stesso parametro, per tutto il primo bacino, è di 14,66, di nuovo maggiore di quello rilevato nella Bormida di Spigno. Anche l' indice di anomalia gerarchica varia nello stesso senso. Dal confronto, dunque, emerge che tutto il bacino della Bormida di Millesimo, la testata in particolare, risulta in una situazione di minore conservatività della Bormida di Spigno.

Ipotesi sull'evoluzione del bacino.

Il bacino è stato interessato dal Pleistocene inferiore, periodo in cui termina la genesi del *glacis* delle Langhe, all'Attuale, da più fasi erosive. Gli indizi delle prime due sono simili, e coincidono, con quelli rilevati a suo tempo nel contiguo bacino della Bormida di Millesimo, e possono essere così riassunti:

— nel Pleistocene medio il *glacis* è stato inciso da un reticolo diretto SSE-NNW, che ha creato le selle d'erosione incidenti lo spartiacque sinistro;

— dal Pleistocene superiore all'Olocene inferiore, per sollevamento differenziale dell'area, il

senso dei deflussi ha subito una diversione verso N dirigendosi dalla pianura cuneese alla pianura alessandrina.

Il sollevamento, e la variazione del livello di base ha provocato una nuova fase erosiva che ha evidenziato i terrazzi più alti, sospeso le selle di erosione, e portato il fondovalle della Bormida di Spigno a livello del II ordine di terrazzi;

— nella pausa che è seguita il fiume da meandrizzato;

— in età olocenica una ripresa del sollevamento ha provocato una nuova erosione: si sono formati i terrazzi di II ordine, i meandri si sono incassati, il talweg si è inciso fino al livello di base formato dal III ordine di terrazzi nella parte distale del bacino, dall'attuale fondovalle nella parte prossimale.

In corrispondenza alla II convessità del profilo longitudinale della Bormida si verifica una serie di variazioni nell'assetto geomorfico del bacino: a N del flesso esistono i terrazzi di III ordine, e si formano i calanchi; l'incisione delle aste fluviali è attiva. A S i terrazzi scompaiono, i solchi calanchiformi si obliterano, l'incisione verticale è meno evidente: si può concludere che a valle della II convessità è in atto un processo erosivo esteso ai versanti. Il fenomeno non si manifesta a monte. A conferma di quanto detto la conservatività del reticolo idrografico aumento da N a S.

La pausa registrata, nell'aumento della conservatività nel senso indicato, in corrispondenza alle formazioni calanchive, può così essere interpretata: sulle marne, molto erodibili, il reticolo si è rapidamente articolato prima della fase erosiva in questione, gerarchizzandosi in proporzione meglio che sugli altri litotipi meno erodibili, ed affioranti nel bacino a S e a N delle marne. Durante l'erosione che è seguita le aste fluviali hanno inciso il substrato; come si è detto sui versanti è prevalsa, e si manifesta tutt'ora, un'erosione diffusa. In particolare non si sono formate aste di ordine basso direttamente influenti nella Bormida: l'anomalia si è mantenuta bassa, pur in presenza di una forte incisione.

Sulla Formazione di Cortemilia, invece, secondo lo schema proposto a suo tempo (BIANCOTTI, 1981 b) la franosità di scivolamento ha disorganizzato il reticolo precedente facendolo regredire: qui la conservatività diminuisce notevolmente.

Il processo erosivo alla base dei fenomeni descritti è recente, com'è dimostrato dai suoli evolutisi sui terrazzi di III ordine. Dall'attività di incisione del talweg del reticolo calanchivo possiamo affermare che è tutt'ora in atto.

LA MEDIA VALLE TANARO

Corrisponde al tratto compreso fra Ceva e Bastia Mondovì, ove il fiume incide profondamente le colline formanti il margine meridionale delle Langhe. Nella zona la valle si allarga in una pianura alluvionale, ampia fino a quattro km, molto varia ed articolata, sia per il disegno della rete idrografica, profondamente incisa, sia per il generale terrazzamento della sua superficie.

L'alveo del Tanaro, a meandri incassati, la attraversa mantenendosi in posizione eccentrica, e si accosta ed erode la base del versante destro. Ne consegue l'asimmetrica distribuzione dei terrazzi: sulla sinistra orografica una serie di superficie piane, coperte da alluvioni a diversa pedogenesi, e collegate da scarpate più o meno profonde, discende a gradinata dai versanti delle colline fino al talweg attuale (Fig. 15); sulla destra orografica l'erosione laterale dei meandri si esercita direttamente sul fianco delle Langhe, producendo profonde e caratteristiche scarpate verticali (le « rocche »). Su questo lato del fiume il terrazzamento è limitato alle parti di versante interne

Fig. 15. — I terrazzi alluvionali disposti lungo il versante orografico sinistro della media Valle Tanaro.

Fig. 15. — River terraces of the left orographic slope of the middle Tanaro Valley.

alle concavità delle più pronunciate anse fluviali.

I tipi litologici affioranti nella regione appartengono al Terziario ed al Quaternario.

I primi fanno parte della serie miocenica del Bacino Terziario Piemontese. I termini del Miocene inferiore affiorano nel settore orientale dell'area, e sono costituiti dalla Formazione di Rocchetta, dalla Formazione di Monesiglio e dalle Marne di Paroldo. Nel complesso prevalgono le facies marnose, mentre quella arenaceo-conglomeratica della Formazione di Monesiglio è nettamente subordinata.

I termini del Miocene medio, che dominano nel settore occidentale, sono costituiti in prevalenza dalla Formazione di Murazzano (Langhiano-Serravalliano). Si tratta di alternanze ritmiche di arenarie e marne in straterelli di 8-10 cm, di sabbie giallastre in strati da 10 a 50 cm, di marne grigio-cenere a stratificazione indistinta alternate a livelli arenacei.

La complessità, e la completezza, dei depositi quaternari non trova riscontro in nessuna altra zona dell'Alta Langa. Di essi si rende quindi opportuna una trattazione più dettagliata.

I terreni quaternari.

In parte formano depositi affioranti sulle creste e sui fianchi delle colline costituenti il versante orografico sinistro della media Valle Tanaro, in parte costituiscono i vari ordini di terrazzi colleganti i versanti al talweg.

Fig. 16. — Il conglomerato cementato costituente la base del Villafranchiano al Bric Bicocca.

Fig. 16. — Strongly cemented conglomerate at the bottom of the Bicocca hill Villafranchian deposits.

Il Villafranchiano.

La presenza di depositi quaternari, in facies prevalentemente clastica grossolana, trasgressivi sulle sottostanti formazioni terziarie, in isolati affioramenti sulla sommità del versante orografico sinistro della Valle Tanaro, fra il Fiume Ellero e Corsaglia, affluenti di sinistra del Tanaro, è segnalata da Sacco (1917), e riportata sul Foglio Cuneo della Carta Geologica d'Italia (F. 80).

L'affioramento più potente ed esteso si colloca alla sommità del Bric Bicocca, che si eleva fino a quota 651 m s.l.m.m. Oltre che per la maggiore altezza il rilievo si evidenzia nel paesaggio più dolce delle alte colline per la maggiore inclinazione dei versanti, costituente la corrispondenza morfologica della massa isolata di materiale grossolano riposante in discordanza sulle litologie delle sottostanti formazioni terziarie.

Più in particolare i terreni affioranti sulla Bicocca sono costituiti, alla base, lungo il versante E-SE da elementi clastici, sovente cementati (Fig. 16), in cui prevalgono quarziti, anageniti e porfiroidi, che costituiscono gli individui più grandi e meglio arrotondati. Ad essi si aggiungono rare pietre verdi, calcari scuri, calcari marnosi poco elaborati. Non sono osservabili allineamenti o embriciature. In alcune zone, ove gli affioramenti sono più visibili, si può osservare il contatto brusco, erosivo, fra marne siltose grigio-scure a stratificazione poco potente, appartenenti al substrato terziario, ed il conglomerato poligenico più o meno fortemente cementato che su di esse si appoggia.

Intercalati nella parte inferiore del conglomerato, ed interposti fra questo e la sottostante serie terziaria, affiorano in modo discontinuo, talora in forme di lenti, ghiaie, sabbie, limi ed argille. Tali materiali sono ben visibili sul versante E della Bicocca. Ove direttamente osservabile, il limite con la sottostante formazione terziaria, rappresentata qui da marne siltose, argille marnose grigio-azzurre stratificate, e marne calcaree siltose, chiare, compatte, fossilifere, conferma la posizione discordante sul Terziario dei terreni in questione.

Verso l'alto la cementazione diventa via via più debole, aumentano le lenti di argille varicolori, violacee e rosse, si osservano passaggi gradati fra argille, limi e sabbie (Fig. 17).

Anche sulla base di quanto affermato dagli Autori precedenti, dai caratteri del deposito è possibile pensare ad un'età villafranchiana. La facies del sedimento è tuttavia ben diversa da quella classica osservabile a Villafranca d'Asti. D'altra par-

te, oltre a SACCO (1917) anche GABERT (1962) fa menzione della trasformazione dei caratteri di facies villafranchiani, che gradualmente, verso la base dei rilievi subalpini, qual è la zona in esame, passano da facies ghiaiose e sabbiose in prevalenza ad altre conglomeratiche.

Fig. 17. — Le argille varicolori stratificate alternantesi in lenti al conglomerato del Villafranchiano del Bric Bicocca.

Fig. 17. — Thin bedded, variegated mudstone intercalated with the pebbly and gravelly Villafranchian Bicocca hill deposits.

Il rilevamento di analoghi depositi sulle dorsali lentamente degradanti a W della Bicocca permette di ricostruire, anche a S del Tanaro, la forma del *glacis* plio-villafranchiano delle Langhe, già osservato e descritto, a N del fiume, nelle Langhe sud-occidentali e nel bacino della Bormida di Millesimo e di Spigno.

I depositi terrazzati. La prima unità.

I depositi alluvionali posti nella zona alle quote più elevate si trovano sul versante orografico sinistro, ad altezze dell'ordine dei 500-520 m s.l.m.m. Si tratta di superficie pianeggianti, formate da ciottoli arrotondati, eterodiametrici, di dimensioni variabili dalle decimetriche alle centimetriche. I tipi litologici prevalenti sono le quarziti ed i porfiroidi. I primi si presentano profondamente cariati, con incrostazioni ferruginose nelle carie; i secondi sono alterati, a tratti completamente argillificati. I ciottoli sono immersi in una matrice di sabbia ed argilla, con evidenti indizi di rubefazione. Manca, su queste superfici, un vero e proprio paleosuolo.

Questi terrazzi sono rilevabili lungo tutto il versante orografico sinistro, dal Bosco di S. Giovanni, a E, fino al Piano della Costa ed oltre a W, mancano invece sul versante orografico destro.

Più in basso, in due ordini successivi di superficie, collegate fra loro da una scarpata addolcita alta 20 m circa, si dispongono altri terrazzi alluvionali. I più bassi in quota si pongono ad altezze dell'ordine dei 440 m s.l.m.m. La coltre alluvionale ha una potenza di 16-18 m, e poggia sui sedimenti terziari troncati dall'erosione. Anche qui i tipi litologici prevalenti sono quarziti e porfiroidi. L'alterazione, nulla al letto del materasso alluvionale, aumenta progressivamente verso l'alto: le quarziti presentano spalmature ferro-manganesifere e profonde cariature derivanti da fenomeni di solubilizzazione della silice, i porfiroidi sono profondamente alterati, a tratti sfatti e argillificati.

Le alluvioni sono coperte da un paleosuolo avente le seguenti caratteristiche:

Ap cm 0-50, bruno rossiccio (5 YR 4/4), argilloso, scheletro assente, poliedrico subangolare fine, pori piccoli comuni, friabile, plastico, attività biologica e radici verticali comuni, limite chiaro lineare.

B1 cm 50-135, rosso (2,5 YR 4/6), argilloso, scheletro assente, prismatico evidente, pori piccoli scarsi, asciutto, duro, attività biologica scarsa, screziature comuni poco evidenti, rivestimenti di argilla scarsi, concrezioni ferro-manganesifere scarse soffici, limite graduale.

B2 cm 135-190, rosso (2,5 YR 4/6), scheletro scarso, formato da piccoli ciottoli (2-4 mm) di quarzite cariata, argilloso, aggregazione prismatica grossa evidente, asciutto, duro, abbondanti laccature di argilla e di ferro-manganese, concrezioni abbondanti, di colore bruno rossiccio scuro (5 YR 2,5/2), dure, limite graduale.

B3 cm 190-340, colore rosso (10 YR 4/6), scheletro scarso, analogo all'orizzonte precedente, argilloso, aggregazione grossa prismatica evidente, laccature ferro manganesifere molto abbondanti,

clay-skins rivestenti più del 20% gli aggregati; le laccature impregnano il suolo anche all'interno degli aggregati; scarse concrezioni. Alla massa del suolo, del colore descritto, si alterna un reticolato di bande grigie o rosso pallide (2,5 YR 6/2), limite graduale.

B/C cm 340-430/450 abbondante scheletro formato da ciottoli fluviali arrotondati e fortemente alterati, fino a 30 cm di lunghezza. Abbondanti pellicole di argilla, e laccature di ferro-manganese. Colore analogo a quello dell'orizzonte precedente.

C ciottoli alluvionali eterometrici, alterati, costituenti il tetto del deposito alluvionale descritto precedentemente.

L'analisi fisico-chimica del paleosuolo ha dato i seguenti risultati:

Orizzonte	Ap	B1	B2	B3	B/C
Profondità (cm)	0-50	50-135	135-190	190-340	340-430
Granulometria %					
sabbia	24	21,95	22,10	22,4	33,25
limo	24,9	23,25	24,55	17,45	14,35
argilla	51,1	54,8	53,35	60,15	52,40
Analisi chimiche					
Fe libero %	4,31	6,59	6,31	5,23	4,44
pH (acqua)	5,42	5,19	4,72	5,20	5,51
pH (KCl)	4,67	4,26	3,93	4,17	4,54
Ca^{++}(m.e./100 g)	6,30	4,6	7,2	10,9	9,8
Mg^{++}	4,05	5,35	4,05	5,4	5,55
K^{+}	0,07	0,08	0,03	0,06	0,03
Na^{+}	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
Totale basi	10,45	10,05	11,61	16,39	15,41
Acidità di scambio	11,75	14,35	14,8	11,5	11,3
C.S.C.	22,20	24,40	26,41	27,89	26,71
% saturazione	47,07	40,90	43,96	58,8	57,7
$CaCO_3$ %	-	-	-	1	1,5
L/A %	48,7	42,4	46	29,1	27,4

TAB. 6. — Dati analitici del suolo della I unità.
TAB. 6. — Analytical data of I unity soil.

Il profilo è stato scavato in località Gerbizzo, quota 430, pendenza 8°, sotto coltivazione di mais.

Il paleosuolo è troncato dei suoi orizzonti più superficiali. All'osservazione, e dai dati analitici, la successione pare in posto.

L'argillificazione di tutto il profilo è molto accentuata, in basso si riscontrano orizzonti a netto accumulo illuviale di argilla e con tracce di idromorfia. L'aumento contemporaneo della saturazione percentuale può essere legato a fenomeni di lisciviazione obliqua, dovuta alle acque reflue dal versante ove affiorano sedimenti ad alta percentuale di $CaCO_3$.

I caratteri del suolo sono:

— il colore rosso vivo, che non può essere attribuito a fattori di inquinamento, data l'assenza di altre terre rosse più a monte;

— la forte argillosità, i cui valori oscillano fra il 50% ed il 60%;

— la presenza di un orizzonte di accumulo d'argilla assumente caratteri abbastanza vicini a quelli di una plintite;

— il rapporto L/A che, negli orizzonti profondi, si avvicina a valori vicini alla soglia di 15, che, secondo alcuni Autori, corrisponderebbe a quella tipica dei suoli tropicali.

L'alta percentuale di laccature e clay-skins, l'alterazione assai spinta che ha determinato la cariatura delle quarziti e la parziale distruzione dei porfiroidi, insieme agli altri punti descritti, fanno pensare ad una pedogenesi in ambiente caldo umido, o tropicale, o subtropicale. Dal punto di vista sistematico il suolo rientra nei « fersialliticques lessivés ».

In Piemonte suoli del genere si trovano sui terrazzi, attribuiti al Pleistocene medio, di Isola, Salmour e Bainale. Pur nelle diverse caratteristiche legate alla morfologia ed al substrato possiamo considerare simili a questo descritto i paleosuoli delle cerchie moreniche mindeliane del Garda, di Rivoli e di Ivrea.

Anche per il nostro suolo si può pensare ad una lunga pedogenesi, forse iniziatasi nell' interglaciale Mindel-Riss.

Data la posizione topografica dei terrazzi, e l'età relativa desunta dai paleosuoli ricoprenti le superficie più basse, si può pensare che l'evoluzione delle forme della prima unità morfopedologica si è attuata nel lasso di tempo compreso fra il Pleistocene inferiore, periodo in cui si sono depositati i sedimenti villafranchiani, ed il Pleistocene medio, momento di genesi dei paleosuoli descritti. L'erosione ha probabilmente troncato i prodotti pedogenetici originariamente ricoprenti le superficie poste a quote più elevate, su cui attualmente affiora l'orizzonte C dell'originario paleosuolo.

Sul versante orografico destro della media Valle Tanaro non esistono superfici aggregabili alla prima unità, né per quota, né per tipo di suoli.

Onde acquisire nuovi dati utili alla definizione del termina di passaggio fra Villafranchiano e depositi fluviali ad esso successivi si sono svolte indagini sullo stato d'usura dei ciottoli.

Sono state eseguite misure su due campioni di cento ciottoli ciascuno utilizzando quelli di natura quarzitica, gli unici sufficientemente sani da permettere il calcolo dei parametri.

Il campione n. 2 si riferisce ai livelli conglomeratici della Bicocca, il n. 1 al terrazzo immediatamente sottostante, il Pian della Costa, privo di paleosuolo, ed attribuito in prima analisi alla prima unità dei depositi terrazzati.

Per ogni campione, rappresentato da una popolazione di ciottoli con lunghezza compresa fra 40 e 60 mm, sono stati così calcolati, quali parametri per l'usura della superficie, l'indice di smussamento di primo ordine di CAILLEUX & TRICART (1963) e l'indice di appiattimento di CAILLEUX & TRICART (1963), mentre quali parametri per l'aspetto sono stati ricavati il modulo di appiattimento ed il modulo di allungamento di ROSFIELDER utilizzando il relativo diagramma a dispersione delle forme (Figg. 18 e 19).

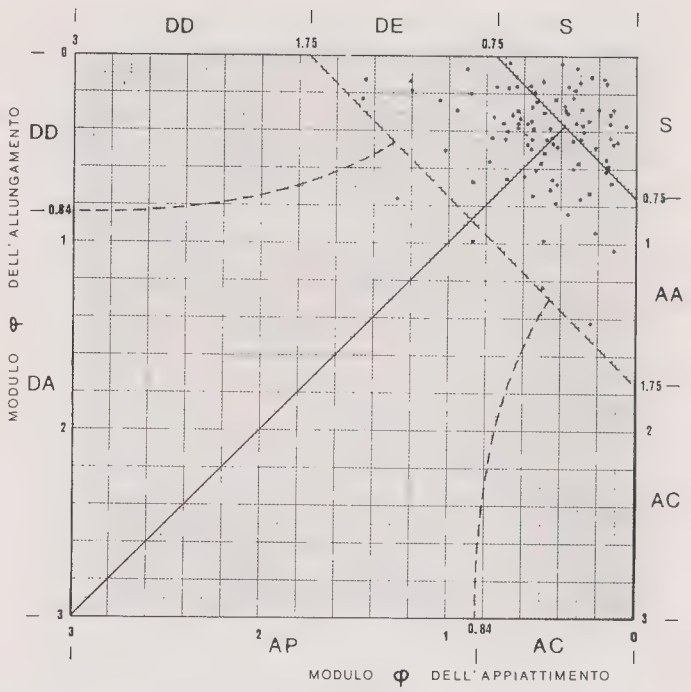


Fig. 19. — Diagramma a dispersione delle forme dei ciottoli quarzitici del camp. 2, i cui risultati tabulati sono esposti nella tab. 7.

Fig. 19. — Statistical spread of quarzitic pebble shapes in sample 2 (data in table 7).

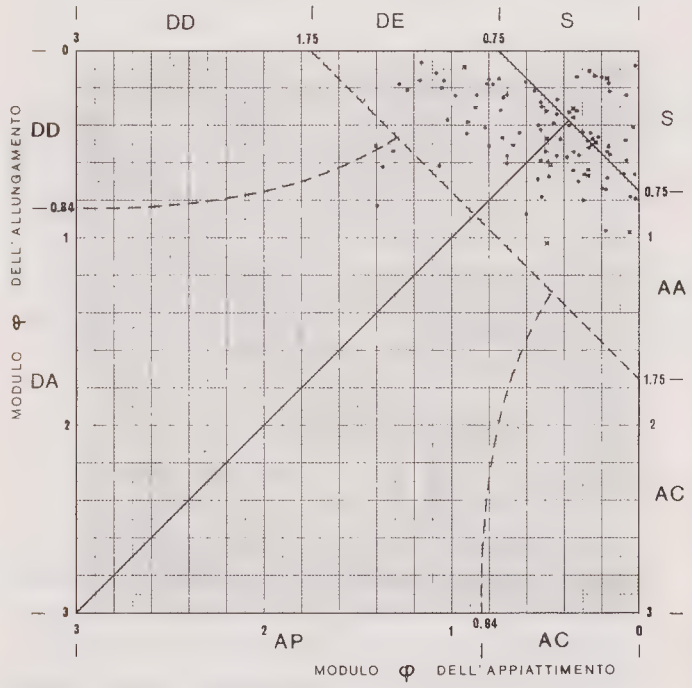


Fig. 18. — Diagramma a dispersione delle forme dei ciottoli quarzitici del camp. n. 1, i cui risultati tabulati sono esposti nella tab. 7.

Fig. 18. — Statistical spread of quarzitic pebble shapes in sample 1 (data in table 7).

I risultati ottenuti, esposti sinteticamente in Tab. 7, rivelano che la forma prevalente è l'aciculare (camp. 2) e la discoidale (camp. 1): in ambedue i campioni, in particolare nell'1, sono le forme sferiche.

Nel complesso sia lo smussamento che l'appiattimento risultano poco pronunciati: ciò deve essere messo in rapporto con la zona di prelievo, ai piedi delle Alpi, e quindi al relativamente breve percorso subito dai materiali prima del loro deposito.

Il passaggio dello smussamento (valori della mediana) da 203 del secondo campione a 255 del primo sta ad indicare un progressivo raffreddamento del clima, e concorda con quanto osservato da GABERT (1962) negli orizzonti villafranchiani di Fossano, posti nello stesso bacino del Tanaro, ma ben più a valle dei depositi qui analizzati. A Fossano la mediana dell'indice di smussamento dei ciottoli quarzitici del Villafranchiano sale a 311, quella delle formazioni ciottolose immediatamente successive a 427: nel caso di Fossano, ben lontano dal bordo alpino, i ciottoli hanno avuto il tempo di smussarsi durante il cammino percorso. Là dove i prelievi di GABERT sono più prossimi al bordo alpino (Acqui), i valori delle mediane dello smussamento dei depositi di ciottoli quarzitici villafranchiani scendono a valori compresi fra 220 e 270, più prossimi, quindi, al risultato della Bicocca. Anche gli indici di appiattimento si comportano nello stesso modo.

Stato d'usura della superficie dei ciottoli

campione	numero di ciottoli	indice di smussamento		indice di appiattimento	
		campo di variabilità	mediana	campo di variabilità	mediana
1	101	34,48-598,13	255,86	1,04-3,85	1,60
2	100	21,47-538,46	203,26	1,17-3,26	1,63

Aspetto e forma dei ciottoli

campione	numero dei ciottoli	frequenze						
		S	DE	DD	DA	AA	AC	AP
1	101	27	31	1	3	39	–	–
2	100	37	38	1	1	23	–	–
		sferoidali	discoidali				acicolari	

TAB. 7. — Analisi morfometrica su popolazioni di ciottoli quarzitici.

I risultati sopra tabulati si riferiscono a popolazioni di ciottoli quarzitici con lunghezza compresa nella classe dimensionale con limiti fra 40 e 60 mm, raccolti nel più alto terrazzo della prima unità morfopedologica (campione 1) e nel Villafranchiano della Bicocca (campione 2). S = sferoidali; DE = discoidali elissoidali; DD = discoidali lamellari; DA = discoidali allungati; AA = acicolari elissoidali; AC = acicolari cilindrici; AP = acicolari appiattiti.

TAB. 7. — Morphometric analysis of quarzitic pebbles.

Data on two samples of 40-60 mm long quarzite pebbles from the highest terrace of the first morphopedological unit (sample 1) and the Villafranchian deposits on Bicocca hill (sample 2). S = spheroidal; DE = discoidal-ellipsoidal; DD = discoidal-lamellar; DA = discoidal and elongated; AA = acicular and ellipsoidal; AC = acicular and cylindrical; AP = acicular and flattened.

Comparando più direttamente i risultati dei due campioni si può osservare che il salto netto di oltre 50 dello smussamento fa pensare a cicli deposizionali diversi. Ciò è anche confermato dalla variabilità dell'indice di ROSFIELDER. L'ipotesi (SACCO, 1942) che attribuisce ad uno stesso ciclo pleistocenico inferiore tutti i depositi della parte medio-alta del versante sinistro della media Valle Tanaro pare così superata.

I dati dell' indice di appiattimento, simili nei due campioni, confermano si tratti di depositi indipendenti fra loro, e non l'uno dovuto alla rielaborazione dell'altro: in questo caso l'indice di appiattimento dei depositi terrazzati dovrebbe essere superiore a quello della Bicocca. Inoltre l' istogramma relativo all' indice di smussamento (Fig. 20) e quello relativo all' indice di appiattimento, non riportato, del campione 1 è unimodale.

La seconda unità.

E' formata dall' insieme di superficie degradanti da quota 425 a W di Ceva fino a quota 380 allo sbocco della Valle Tanaro nella pianura cuneese. Nella zona di La Prata e di Campolongo, a E della confluenza del Corsaglia, l'unità si scompone in tre terrazzi successivi, compresi fra 410 e 390 m s.l.m.m., e collegati fra loro da due scarpate di altezze inferiori ai 10 m. L'unità presenta il massimo sviluppo sul versante orografico sinistro. Sul destro è ridotta a pochi lembi (Peyron, Basili) di limitate dimensioni. E' collegata con una scarpata di 20-25 m con l'unità inferiore. Nella zona di Campolongo la scarpata si riduce a 7-8 m. Il gradino segnante il limite verso l'asse vallivo dell'unità si conforma, in corrispondenza alle zone in cui il Tanaro meandrizza, in ampie curve parallele ai meandri.

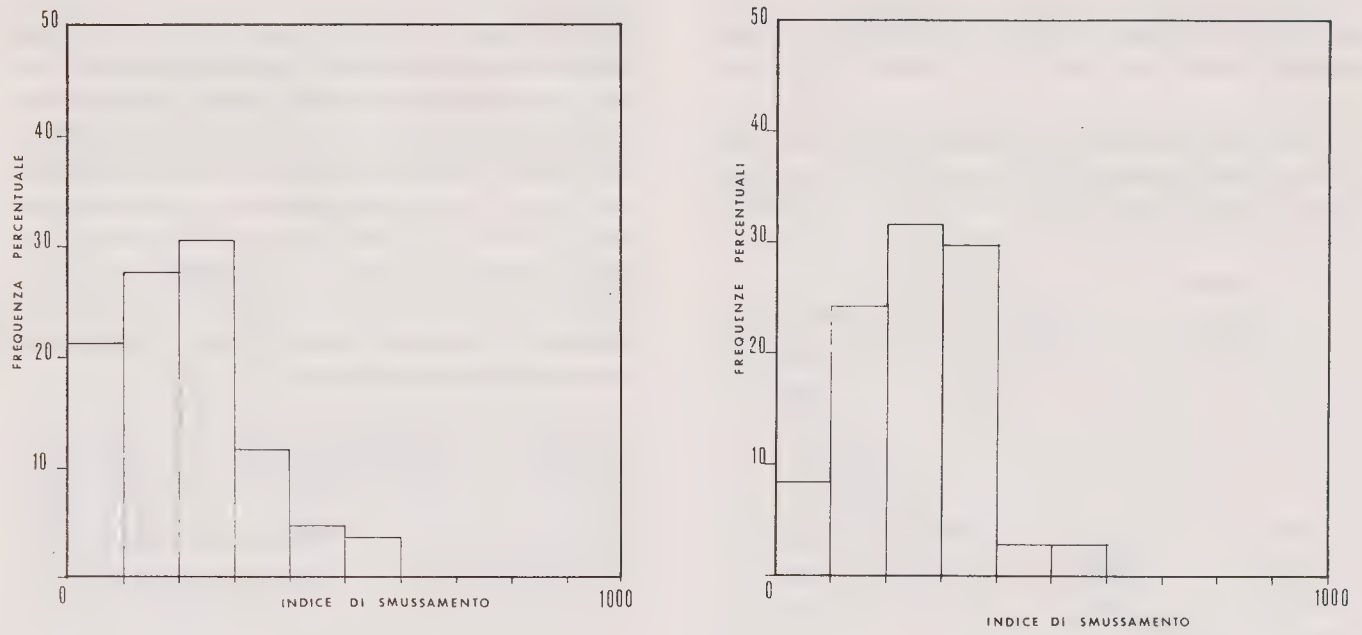


Fig. 20. — Istogrammi relativi all' indice di smussamento dei campioni n. 1 (a sinistra) e n. 2 (a destra).
Fig. 20. — Roundness index histograms for sample 1 (left) and 2 (right).

Come per il terrazzo dell'unità precedente il substrato è formato da una coltre di alluvioni, meno alterate delle precedenti, poggianti sui sedimenti terziari. La potenza delle alluvioni supera in media i 20 m. Sul terrazzo più basso di Campolongo si riduce a 2-3 m.

Il suolo-tipo sviluppatosi sull'unità presenta le seguenti caratteristiche:

A2 cm 0-24, bruno (7,5 YR 5/4), scheletro scarso, tessitura franco-sabbiosa, aggregazione moderata, media, poliedrica subangolare, asciutto, poco friabile, pori medi comuni, attività biologica e radici abbondanti, limite chiaro lineare.

B1 cm 24-56, giallo rossiccio (5 YR 6/8, franco argilloso, scheletro scarso, aggregazione poliedrica subangolare moderata, poco adesivo, plastico, pori piccoli e medi comuni, concrezioni scarse, screziature comuni, minute, poco evidenti, patine di manganese comuni, limite graduale.

Bcn cm 56-136, giallo rossiccio (colore 5 YR 6/6), franco argilloso, scheletro scarso, aggregazione poliedrica angolare moderata, concrezioni bruno-rossicce scure (5 YR 3/2) abbondanti e soffici nella parte superiore, dure e comuni nella parte inferiore dell'orizzonte, screziature bruno chiaro (10 YR 7/3), limite chiaro lineare.

Bt cm 136-200, rosso giallastro (5 YR 5/6), scheletro scarso, argilloso, aggregazione poliedrica angolare evidente media, plastico, adesivo, concrezioni scarse, patine di manganese comuni, clayskins comuni, limite graduale.

C ciottolami arrotondati e smussati, di lunghezza variabile, fino a 30-40 cm, con alterazione scarsa per i ciottoli di quarzite, maggiore per gli altri.

Il suolo è stato descritto in località Peyron, quote 385, pendenza 4°, coltivazione a prato.

I caratteri analitici del profilo sono i seguenti:

Orizzonte	A2	B1	Bcn	Bt
Profondità (cm)	0-24	24-56	56-136	136-200
Granulometria %				
sabbia	55,9	46,12	44,72	49,15
limo	27,1	27,33	25,23	13,25
argilla	17	26,55	28,65	37,6
Analisi chimiche				
Fe libero %	1,76	1,79	2,44	2,04
pH (acqua)	6,65	6,7	6,88	7,16
pH (KCl)	5,89	5,77	6,03	6,16
Ca^{++}(m.e./100 g)	6,7	10,8	11,6	18,25
Mg^{++}	1,7	2,85	3,9	4,15
K^{+}	0,07	0,37	0,04	0,04
Na^{+}	0,02	0,27	0,02	0,04
Totale basi	8,49	14,29	15,57	22,48
Acidità di scambio	7,9	7,4	7,85	7
C.S.C.	15,39	21,69	23,42	29,48
% saturazione	55,16	65,88	66,48	76,26
$CaCO_3$ %	1,1	2,3	2,2	8,7
L/A %	159,4	102,9	88,1	35,2

TAB. 8. — Dati analitici del suolo della II unità.
TAB. 8. — Analytical data of II unity soil.

Dall'osservazione del profilo in campagna, e dalle analisi, si possono trarre le seguenti osservazioni:

— è presente un orizzonte superficiale caratterizzato da un impoverimento di argilla e di basi;

— è distinguibile un orizzonte a concrezioni ferro-manganesifere (Bcn);

— è evidente un orizzonte con accumlo relativo di argilla (Bt).

L'eluviazione, e la relativa illuviazione dell'argilla è già di per sé indicativa di una particolare situazione climatica: il processo pare possibile solo in un clima in cui si ha, nel corso dell'anno, un periodo arido in cui il suolo si dissecca. L' illuviazione è tanto più pronunciata quanto più aumentano le precipitazioni nel periodo umido. Nel nostro caso il fenomeno, pur presente, non è particolarmente avanzato: si può pensare che la pedogenesi abbia avuto inizio in un momento caratterizzato da clima umido a breve stagione arida.

L'orizzonte a concrezioni ferromanganesifere è indice di presenza di una falda acquifera sospesa, e permanente nel suolo per un lungo periodo dell'anno. La contrapposizione fra tipi diversi di concrezioni all' interno dell'orizzonte può indicare una notevole oscillazione della falda, la cui presenza è in accordo con il tipo di piovosità descritto. Essa è anche la conseguenza sia dell'orizzonte argillico sottostante, a drenaggio estremamente lento, sia della morfologa suborizzontale del terrazzo, che limita drasticamente ogni possibilità di drenaggio laterale.

Nell' insieme il suolo indica una pedogenesi iniziatasi in clima diverso dall'attuale, e a sua volta ben diverso da quello che caratterizza il suolo descritto in precedenza, rispetto a cui il processo di argillificazione e di alterazione è molto meno intenso.

Suoli simili al nostro sono stati descritti sui terrazzi rissiani del Mugello, Casentino e Valdarno, e su quelli delle pendici padane dell'Appennino settentrionale. In Piemonte meridionale sono a loro volta simili i terreni sviluppatisi nel Pleistocene medio-superiore sui glacis del Pinerolese e sui terrazzi rissiani della bassa Stura di Demonte.

Da quanto detto è possibile estrapolare, anche per il suolo in questione, un inizio della pedogenesi nell' interglaciale Riss-Würm.

La terza unità.

E' formata da una vasta serie di superficie, estese sul versante orografico sinistro fra i 418 m della zona a S di Ceva fino a 360 m a E dell'Ellero. Come per le altre unità lo sviluppo sul versante orografico destro è minimo. E' collegata con l'unità successiva da una profonda scarpata alta 70-80 m. E' coperta da una coltre di alluvioni fresche, senza traccia di alterazione la cui potenza non supera i 10 m. In alcune zone si divide in due terrazzi successivi collegati da una scarpata di 6 m.

Il profilo del suolo-tipo, sviluppatosi sulle alluvioni, scavato in località Campolongo, a quota 385 m, su superficie piana, coltivata a campo, ha le seguenti caratteristiche:

A1 cm 0-18, bruno scuro (7,5 YR 4/4), scheletro minuto e medio abbondante, sabbioso-franco, aggregazione grumosa debole, pori piccoli e medi abbondanti, attività biologica abbondante, limite chiaro lineare.

A2 cm 18-45, bruno forte (7,5 YR 4/6), scheletro abbondante minuto in prevalenza, con presenza di ciottoli di dimensioni di 5-10 cm, arrotondati, smussati, freschi, sabbioso-franco, aggregazione da debole grumosa a sciolta, umido friabile, pori piccoli comuni, radici erbacee comuni, limite graduale lineare.

B cm 45-70, bruno rossiccio (5 YR 5/3), scheletro abbondante, aggregazione poliedrica subangolare media moderatamente resistente, franco-sabbioso-argilloso, pori piccoli scarsi, limite graduale.

C orizzonte formato da ciottoli alluvionali immersi in una matrice sabbiosa poco alterata.

Le analisi relative al profilo hanno dato:

Orizzonte	A1	A2	B	C
Profondità (cm)	0-18	18-45	45-70	75
Granulometria %				
sabbia	79,7	81,27	68,92	85,87
limo	6,5	5,23	9,35	5,1
argilla	13,8	13,5	21,73	9,3
Analisi chimiche				
Fe libero %	1,05	1,98	2,47	2,36
pH (acqua)	5,07	4,88	5,17	4,63
pH (KCl)	4,75	4,14	4,07	4,15
Ca^{++}(m.e./100 g)	1,1	0,50	2,20	1,10
Mg^{++}	1,35	1,8	2,15	2
K^{+}	0,49	0,08	0,06	0,03
Na^{+}	0,06	0,01	0,01	0,01
Totale basi	3	2,39	4,42	3,14
Acidità di scambio	5,15	4,95	1,9	4,05
C.S.C.	8,15	7,34	6,32	7,19
% saturazione	36,84	32,59	69,94	43,7
$CaCO_3$ %	-	-	-	-

TAB. 9. — Dati analitici del suolo della III unità.
TAB. 9. — Analytical data of III unity soil.

Il suolo è caratterizzato da una certa lisciviazione dell'argilla e del ferro. Il fenomeno è rilevabile anche per gli ioni del complesso di scambio. Nell'orizzonte B la saturazione percentuale è doppia rispetto all'orizzonte più superficiale. Il terreno è un suolo bruno lisciviato evolutosi su alluvioni fresche o poco alterate.

Rispetto ai terreni dei terrazzi più alti si nota una minore evoluzione: l'argillificazione è minima, o inesistente, l'argilla del B è da interpretarsi come argilla di lisciviazione, e non di neoformazione; la potenza del suolo è molto minore. Contemporaneamente il fenomeno di lisciviazione, se rapportato al clima, segnala un tempo di esposizione all'azione delle precipitazioni, sufficientemente lungo.

In conclusione i caratteri del suolo fanno pensare ad una pedogenesi tardo-pleistocenica, forse inizio-olocenica.

La quarta unità.

Corrisponde alle alluvioni di fondovalle. Di essa fanno parte due ordini di terrazzi collegati da una scarpata di 6-8 m. Il suolo, poco diverso sulle due superfici, così si presenta:

A1 cm 0-12, colore bruno (10 YF 4/3), scheletro abbondante eterodiametrico, tessitura franco-sabbiosa, aggregazione grumosa molto debole, da sciolto a molto friabile, pori piccoli comuni, radici ed attività biologica abbondante, limite chiaro lineare.

C cm 12-28, colore bruno (7,5 YR 5/6), scheletro abbondante formato da ciottoli fluviali freschi, sciolto, attività biologica scarsa, moderata reazione con HCl.

Il profilo è stato prelevato in località Nave di Cigliè, su superficie piana, incolta, a quota 368 m s.l.m.m.

Il terreno, prelevato dal terrazzo più basso, presenta i caratteri di un suolo alluvionale poco evoluto. Rispetto ai terreni degli altri terrazzi colpisce l'elevata saturazione percentuale del complesso di scambio, legata alle periodiche esondazioni del Tanaro, le cui acque sono ricche in carbonati. Nel suolo non esistono né i caratteri di debole lisciviazione del precedente, né, tantomeno, traccia di argillificazione. Il processo pedogenetico da cui deriva deve essere considerato attuale. Il suolo del terrazzo più alto è da considerarsi alluvionale brunificato. Il processo pedogenetico da cui deriva deve essere considerato recente.

Fra la terza e la quarta unità si interpone una ulteriore superficie intermedia, più bassa di circa 15 m rispetto al terrazzo coperto da un suolo bruno debolmente lisciviato. I caratteri pedologici dei suoli presenti su di essa sono simili a quelli della terza unità. Tale superficie, che è presente anche nei tratti medio-distali della Stura di Demonte, dell'Ellero, del Corsaglia, scompare a monte di Lesegno. Dati i limitati dislivelli con la III unità, e la relativa analogia di pedogenesi, non è stata riportata in Fig. 21.

Le analisi fisico-chimiche del profilo hanno dato:

Orizzonte	A1	C
Profondità (cm)	0-12	18
Granulometria %		
sabbia	68,84	72,75
limo	17,78	14,8
argilla	13,38	12,45
Analisi chimiche		
Fe libero %	1,38	1,06
pH (acqua)	7,21	7,38
pH (KCl)	7,08	7,16
Ca^{++} (m.e./100 g)	24,1	22,15
Mg^{++}	4,60	5,25
K^{+}	0,06	0,04
Na^{+}	0,05	0,04
Totale basi	28,81	27,48
Acidità di scambio	7,5	4,52
C.S.C.	36,31	32,0
% saturazione	79,4	85,9
$CaCO_3$ %	10,72	11,43

TAB. 10. — Dati analitici del suolo della IV unità.
TAB. 10. — Analytical data of IV unity soil.

Il reticolo idrografico e le forme dei versanti.

L'alveo del Tanaro, nel tratto compreso fra Ceva e Bastia Mondovì, ed ancora più a valle, fino alla confluenza della Rea, presenta una configurazione a meandri incassati, e delimitati dalle scarpate dei terrazzi.

Nei meandri il valore del rapporto fra raggio medio di curvatura e larghezza del canale varia da 2 a 4,5. Mettendo in relazione il raggio medio di curvatura con la lunghezza d'onda si osserva (Fig. 6) che tutti i meandri del Tanaro sono spostati rispetto al campo della funzione $L = 4{,}7\ r_m^{0{,}98}$, definita da LEOPOLD, WOLMAN & MILLER come relazione generale fra i due valori, verificabile nei meandri liberi. Rispetto alla curva della funzione indicata la distribuzione dei punti rappresentativi dei meandri del Tanaro si pone più a

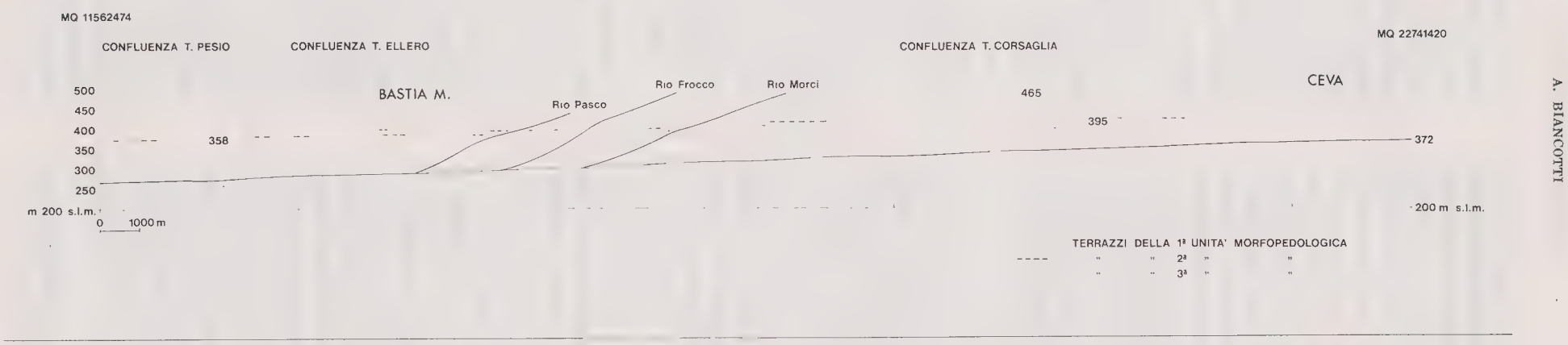


Fig. 21. — Profilo longitudinale del Fiume Tanaro e di alcuni affluenti fra Ceva e Bastia Mondovì. Nella figura sono anche indicati i diversi ordini di terrazzi delle principali unità morfopedologiche; la quarta unità coincide pressocché, alla scala adottata, con il profilo del Tanaro.

Fig. 21. — Longitudinal profile of Tanaro river and some tributary streams between Ceva and Bastia Mondovì. The drawing also shows the sequence of some river terraces ordered into different morphopedological unities. The fourth unity, on this scale, nearly corresponds to the profile of the Tanaro.

sinistra: a parità di lunghezza d'onda i raggi di curvatura nel Tanaro risultano inferiori. Le cause sono da ritenersi analoghe a quelle già individuate per i meandri incassati della Bormida di Spigno.

Nell'ambito delle forme è possibile inoltre distinguere due famiglie di meandri: la prima, costituita dalle anse individuate in Fig. 6 dai punti più lontani dalla curva rappresentativa della funzione generale, raggruppa le forme a convessità rivolta verso la destra orografica, la seconda, costituita dalle anse rappresentate dai punti più prossimi alla curva della figura, raggruppa i meandri a convessità rivolta verso la sinistra orografica. A parità di tipi litologici affioranti a lato del talweg l'erosione della riva concava dei meandri è più intensa sulla destra orografica.

Le scarpate degli ordini di terrazzi più recenti riproducono con forme concentriche e simmetriche le curve dei meandri attuali, e denotano una « persistenza localizzata dei meandri nel periodo olocenico » (SACCO, 1942).

L'esempio più chiaro del relativo stazionamento dei meandri è costituito da quello della Nave di Niella: il centro della circonferenza inscritta nel canale coincide pressocché esattamente con il centro di curvatura delle più antiche posizioni dell'ansa, rivelata dalla scarpata dei terrazzi del Pleistocene medio-superiore. L'antico meandro ricostruibile ha un raggio di curvatura di circa 1 km. A tale valore doveva probabilmente corrispondere una maggiore lunghezza d'onda. E' possibile assumere che il valore calcolato, e quello ipotizzato, fossero in relazione ad una deflusso totale, e ad un carico solido, maggiori degli attuali (WENNER & LANNERBRO, 1952).

Attorno a Cascina Scarpito, sita su un terrazzo del Quaternario superiore, è evidente la forma di un antico meandro abbandonato, testimoniato da un *ox-bow* terrazzato, e sospeso sul Tanaro con un salto di 40 m, attualmente in parte percorso, e demolito, dal Rio Pasco Monti, che confluiva nel punto di massima convessità. La forma dimostra che all' inizio delle fasi erosive oloceniche, dato il non ancora notevole incassamento del talweg, il Tanaro poteva ancora modificare il suo percorso. La maggiore libertà della forma in questo momento è confermata dal valore del rapporto L/r_m del meandro abbandonato, che cade nel ristretto numero di quelli allineati con la funzione generale.

Da quanto detto finora si può desumere che la meandrizzazione del Tanaro è iniziata nell'Olocene inferiore, sulla superficie costituita dal terrazzo della III unità morfopedologica. A questa fase è seguita un' intensa erosione che ha incassato le forme. La presenza di scarpate concentriche, ma progressivamente spostate verso la destra orografica, rivela che già nell'Olocene inferiore il fiume si spostava verso N nella sua valle, erodendo preferenzialmente la destra orografica. Tale tendenza perdura attualmente com'è dimostrato dalla diversa geometria delle forme erodenti lateralmente i due versanti.

Il reticolo secondario, in particolare quello drenante il versante orografico sinistro, è caratterizzato da una netta variazione della pendenza degli alvei (Fig. 21), più inclinati nelle parti distali, meno in quelle prossimali; un'evidente convessità collega i due tratti. Alla variazione nell'assetto dei profili longitudinali corrisponde una forma diversa del profilo trasversale delle rispettive valli, incise profondamente a V nel tratto a talweg più inclinato, a fondo concavo alla testata.

Ai terrazzi disposti a gradinata, che costituiscono il motivo morfologico dominante sul versante orografico sinistro si contrappongono, sul destro, profonde scarpate in attiva evoluzione, sede di fenomeni intermittenti di franosità di crollo per erosione al piede. Le forme più attive si localizzano in corrispondenza alle rive concave dei meandri (Fig. 22).

Fig. 22. — Versante orografico destro della media Valle Tanaro: nicchia di stacco di frana di crollo e solchi d'erosione ad andamento calanchiforme.

Fig. 22. — Right orographic slope of the middle Tanaro Valley: rock-fall scar (trough collapse) and badlands.

Là dove il substrato è marnoso, o dove prevale la componente marnosa, sulla destra orografica, si formano solchi d'erosione ad andamento calanchiforme simili a quelli descritti nel bacino della Bormida di Spigno.

Ancora sulla destra orografica è possibile, in corrispondenza agli affluenti secondari ad andamento susseguente rispetto all'assetto giaciturale

della monoclinale del Bacino Terziario Piemontese, osservare forme a *cuesta* in attiva evoluzione. Le loro caratteristiche coincidono con quelle delle forme analoghe visibili più a N, nel Bacino della Rea, e descritte in un lavoro specifico (BIANCOTTI, 1981 a).

Il quadro evolutivo della media Valle Tanaro.

Dal Villafranchiano all'Attuale il Fiume Tanaro si è inciso progressivamente nella sua media valle fino a raggiungere l'assetto attualmente osservabile. A momenti di erosione si sono succeduti momenti di alluvionamento, ed altri in cui il fiume ha meandrizzato.

Dopo il Villafranchiano e fino al Pleistocene superiore le fasi erosive che hanno creato i terrazzi coevi visibili nella media valle sono legate ai fenomeni di subsidenza che interessavano l'area dell'attuale pianura del Piemonte sud-occidentale. In questo periodo il Tanaro sfociava nel Po a S di Torino, nella pianura cuneese, a quote dell'ordine di 250 m s.l.m.m. Di queste fasi erosionali successive esiste testimonianza non solo nella media Valle Tanaro, ma anche nei terrazzi pleistocenici dislocati ai bordi delle pianure del cuneese, ed in quelli emergenti dal livello fondamentale della piana nel triangolo compreso fra la Stura di Demonte ed il Tanaro (BIANCOTTI, 1979 e bibliografia là citata): anche in queste zone infatti è possibile individuare unità morfopedologiche formate da terrazzi alluvionali posti a quote diverse, ma coperti da paleosuoli della stessa età.

Nell'Olocene inferiore intervengono alcune modificazioni sostanziali nell'evoluzione che il fiume ha subito fino allora. Il Tanaro inizia a meandrizzare, ed incide la scarpata dei terrazzi formatisi in precedenza.

Forse già in precedenza si era attivato un movimento di spostamento del fiume nella sua valle verso N, con erosione preferenziale della riva orografica destra, e demolizione dei terrazzi precedentemente costruiti.

Tale movimento è attivo durante la fase erosiva che segue la meandrizzazione: i meandri si incassano, dalle forme delle scarpate dei terrazzi è evidente una migrazione dell'asta fluviale verso N.

Questa fase erosiva, che evidenzia i terrazzi (III unità), è la conseguenza del fenomeno che è conosciuto sotto il nome di « cattura del Tanaro »: il fiume, o per cattura, o per diversione, a seconda degli Autori, sposta il suo punto di confluenza nel Po dalle pianure cuneesi a quelle alessandrine, a quote ben inferiori, come già si è detto. L'incisione regressiva che ne consegue crea la profonda scarpata collegante i terrazzi della III unità al talweg attuale.

Gli affluenti secondari della media Valle Tanaro sono in via di adattamento al nuovo livello di base locale costituito dal Tanaro stesso, da cui consegue la variazione di pendenza del profilo longitudinale.

L'incisione, e l'insistenza dell'erosione preferenziale lungo il versante orografico destro ha creato le profonde scarpate (le « rocche »); la loro evoluzione, tutt'ora attiva per franosità di crollo, la genesi in atto dei solchi calanchiformi e delle *cuestas*, la forma a V del tratto distale delle valli secondarie contrapposta alla forma concava del tratto prossimale dimostrano che la fase erosiva si sta ancora sviluppando attualmente.

Di tale erosione lo spostamento del livello di base del Tanaro è certamente una causa. Dall'insistenza dell'erosione preferenziale sulla destra orografica, durata dall'Olocene inferiore all'Attuale, e forse già da periodi precedenti, dalla diversa forma dei meandri alla base dei due versanti si può pensare all'interferenza di cause tettoniche con quelle più propriamente geomorfologiche della variazione di livello di base.

La verifica definitiva potrà essere fatta solo in un quadro complessivo dell'evoluzione regionale dell'Alta Langa.

MORFOMETRIA DEI PRINCIPALI BACINI DELL'ALTA LANGA

Allo scopo di disporre di nuovi elementi utili alla conoscenza dell'evoluzione in atto dell'Alta Langa sono stati calcolati alcuni parametri morfometrici dei principali bacini della regione (Fig. 23).

In particolare sono state prese in considerazione le unità idrografiche della Bormida di Millesimo, della Bormida di Spigno e del Belbo, costituenti insieme i 4/5 dell'area in studio.

La loro forma, l'orientazione generale dei deflussi, il livello di base provvisorio e, in parte, le litologie affioranti sono simili. Tutti e tre i bacini sono fortemente allungati in senso S-N e sono impostati nei sedimenti del Bacino Terziario Piemontese. Per la maggiore lunghezza le testate delle due Bormide sono a loro volta scavate negli stessi litotipi paleozoici.

Il Fiume Belbo sfocia nel Tanaro a quota 93 m s.l.m.m. Gli altri due, dopo essersi uniti insieme

Fig. 23. — I bacini della Bormida di Millesimo, della Bormida di Spigno e del Belbo, presi in considerazione per il calcolo dei parametri morfometrici. Legenda: 1 - limite del bacino; 2 - limite di sottobacino grosso modo dividente, per le Bormide, il tratto a monte, impostato in litotipi preterziari, ed il tratto a valle, impostato in litotipi terziari; 3 - Terziario; 4 - Preterziario.

Fig. 23. — Bormida di Millesimo, Bormida di Spigno and Belbo basins (calculation of morphometric features). Explanation: 1 - Boundary of drainage basin; 2 - Boundary of sub-basin dividing the upper part of the Bormidas basin, cut into pretertiary rocks, and the lower part, cut into Tertiary; 3 - Tertiary; 4 - Pretertiary.

a Bistagno ed avere assunto il nome di Bormida, confluiscono a loro volta nel Tanaro a quota 84 m s.l.m.m. I livelli di base locali si differenziano dunque di soli 9 metri.

Non sono stati presi in considerazione, per questo tipo di analisi, in quanto non costituiscono unità paragonabili alle precedenti, la Rea ed il medio Tanaro, drenanti il bordo occidentale e sud-occidentale dell'Alta Langa, ed estesi per il restante quinto della regione.

Lo sviluppo areale del primo bacino è molto inferiore agli altri (111 km^2 circa; per l'area dei tre bacini studiati si rimanda ai prossimi paragrafi); il livello di base locale (230 m s.l.m.m.) a sua volta non è confrontabile; varia nettamente anche l'orientazione dei deflussi (E-W) e la forma.

Il medio Tanaro rappresenta solo una piccola frazione dell' intero bacino, perciò manca dell' individualità necessaria al calcolo della maggior parte dei parametri considerati.

La forma e le pendenze dei profili longitudinali.

Si è operato sulle aste principali della Bormida di Millesimo dall'origine alla confluenza con la Bormida di Spigno; della Bormida di Spigno, dall'origine alla confluenza con la Bormida di Millesimo. Le quote dei punti indicati sono riportate in Fig. 24. Il profilo del Belbo è stato preso in considerazione dall'origine alla confluenza con il Torrente Tinella (corrispondente all'abitato di S. Stefano Belbo), posta a quota 163 m s.l.m.m., corrispondente a quella della confluenza delle due Bormide. A valle di questo punto il profilo del Belbo, fino alla confluenza del Tanaro (93 m), coincide praticamente con quello della Bormida a N di Bistagno.

Poiché le caratteristiche di forma e di inclinazione dell'asta principale dei tre fiumi comincia a variare da quota 163 m s.l.m.m. circa fino alle rispettive origini, il confronto è stato dedicato a questi tratti.

A prescindere dalla descrizione dettagliata dei singoli profili, già data in questo, e in altri lavori, come primo dato ben evidente risulta che la lunghezza dell'asta principale della Bormida di Millesimo (111,5 km) supera di quasi 30 km quella della Bormida di Spigno (83,5 km), ed è quasi doppia di quella del Belbo (59,6 km).

La pendenza media delle diverse aste è stata calcolata con il metodo della congiungente gli estremi (linea a in Fig. 24), e con quello della congiungente gli estremi in corrispondenza del 10% e dell'85% della lunghezza totale, secondo la pratica dell'U.S. Geological Service (linea b in Fig. 24).

I valori rispettivi risultano:

	cong. estremi	cong. 10% e 85% lungh.
B. di Millesimo	0,59	0,51
B. di Spigno	0,77	0,39
Belbo	0,89	0,92

Il dato della pendenza ottenuta con i due metodi risulta simile nella Bormida di Millesimo, come pure quello del Belbo. Nella Bormida di Spigno il dato del metodo della congiungente gli estremi è quasi doppio dell'altro.

Confrontando fra loro i valori delle pendenze delle tre aste fluviali risulta che il Belbo presenta l' inclinazione massima. Con il metodo della pendenza compresa fra il 10% e l'85% il Belbo è inclinato più del doppio della Bormida di Spigno.

Nei due metodi i rapporti fra i valori delle due Bormide si invertono: considerando tutto il profilo l' inclinazione della Bormida di Spigno supera quello della Bormida di Millesimo. Escludendo la testata, ed il 10% dell'estrema parte distale (questi tratti, tuttavia come si osserva dalla Fig. 24 tendono a coincidere) la pendenza della Bormida di Millesimo supera quella della Bormida di Spigno.

Dal confronto diretto dei profili, ottenuto mediante la loro sovrapposizione, si può osservare che:

— il talweg del Belbo è fortemente sospeso rispetto a quello delle due Bormide; nella porzione medio-distale, corrispondente all'affioramento dei litotipi cenozoici (Bacino Terziario Piemontese) il fondovalle della Bormida di Millesimo è sopraelevato in media di 40-50 m rispetto a quello della Bormida di Spigno;

— nella Bormida di Millesimo, dalla confluenza con la Bormida di Spigno all'origine, sono presenti tre convessità, nella Bormida di Spigno due, nel Belbo una sola, molto evidente;

— sia nella Bormida di Millesimo, sia nella Bormida di Spigno la convessità più vicina alla confluenza è poco pronunciata, ed è legata, almeno in parte, all' influenza di due corsi d'acqua, rispettivamente l'Uzzone ed il Valla; quella intermedia, sfasata di pochi km sui due profili, corrisponde con il punto di connessione con il fondovalle di due serie di terrazzi corrispondenti nei due bacini. A suo tempo è stata interpretata, in ambedue le unità idrografiche, come l'attuale punto di arrivo di un'erosione rimontante applicata da tempi recenti;

— la terza convessità della Bormida di Millesimo, che non compare nella Bormida di Spigno, interessa il tratto di talweg più vicino alla testata: per questa (BIANCOTTI, 1981 b) è stata fatta l' ipotesi di una fase erosiva, precedente a quella responsabile della seconda convessità, risalente la valle, e non ancora espletatasi alla testata del bacino. Dal confronto con il corrispondente tratto della Bormida di Spigno, in cui il profilo forma una curva a forte concavità, si può pensare, in via preliminare, che la fase erosiva in questione si sia già espletata nella Bormida di Spigno. E' da notare, come già si è detto, che i litotipi, alle testate dei due fiumi, corrispondono.

L' ipotesi, evidentemente, dev'essere confrontata con altri tipi di indagine che verranno via via proposte.

La pendenza media dei bacini e le curve di durata delle pendenze locali.

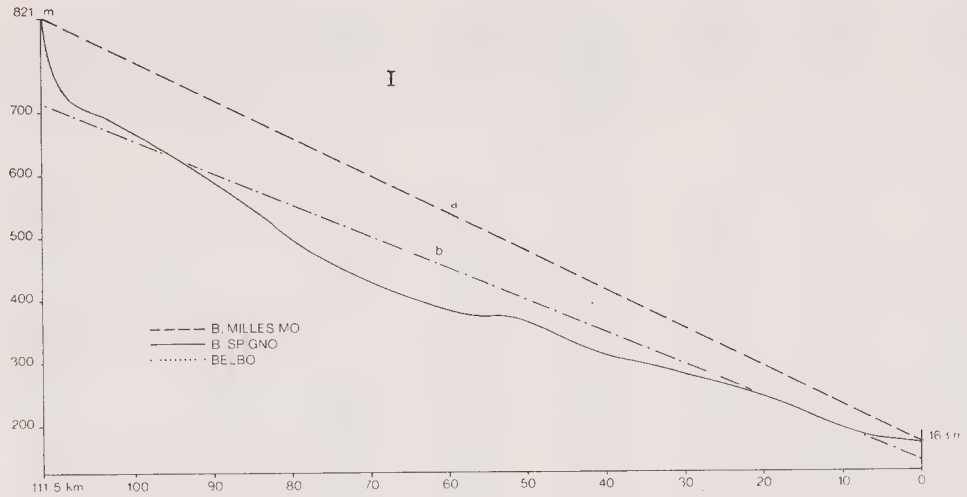
Si è operato, come per i profili longitudinali, sui bacini della Bormida di Millesimo, della Bormida di Spigno e del Belbo.

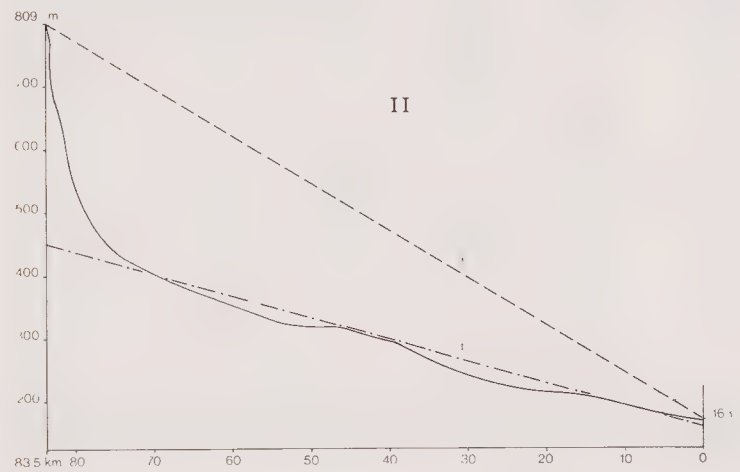
Il valore della pendenza media è stato calcolato sia con il metodo di Alvord-Horton, sia con il metodo del reticolo a lati ortogonali, riportato dal TONINI (1966). Oltre che come controprova del primo, il secondo metodo ha permesso di mettere a confronto, fra i vari bacini, la durata delle diverse classi di valori di pendenza.

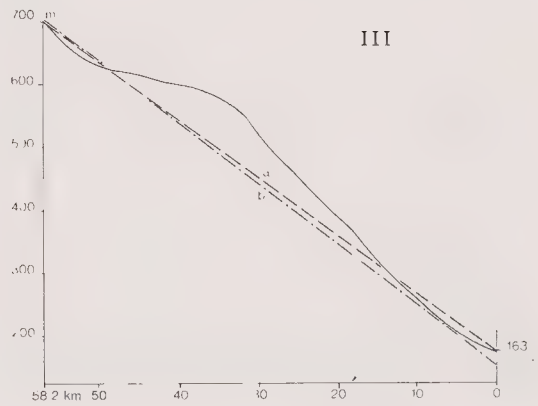
Onde rendere più facilmente confrontabili fra i diversi bacini i dati ricavati, al numero delle misurazioni del reticolo, per le varie classi, si è sostituita la percentuale delle misurazioni stesse. Si è operato su ingrandimenti alla scala 1/10.000 delle tavolette IGM le cui curve di livello, per tutti i bacini, hanno un'equidistanza di 20 m. Nel secondo metodo si sono suddivise le aree in quadrati di 100 m di lato, procedendo poi alle misurazioni della minore distanza intercorrente in ogni nodo fra le isoipse più vicine non appartenenti alla stessa maglia.

Fig. 24. — Profili longitudinali dei principali corsi d'acqua della regione. *a*: pendenza calcolata con il metodo della congiungente gli estremi; *b*: pendenza calcolata con il metodo della congiungente il 10% e l'85% della lunghezza totale. Il profilo del Belbo è stato considerato fino alla quota 163 m s.l.m.m., analoga alla quota di confluenza delle Bormide. A valle di questo punto, e fino alla confluenza nel Tanaro, i profili della Bormida e del Belbo sono pressocché coincidenti.

I – Bormida di Millesimo
II – Bormida di Spigno
III – Belbo
IV – Profili sovrapposti







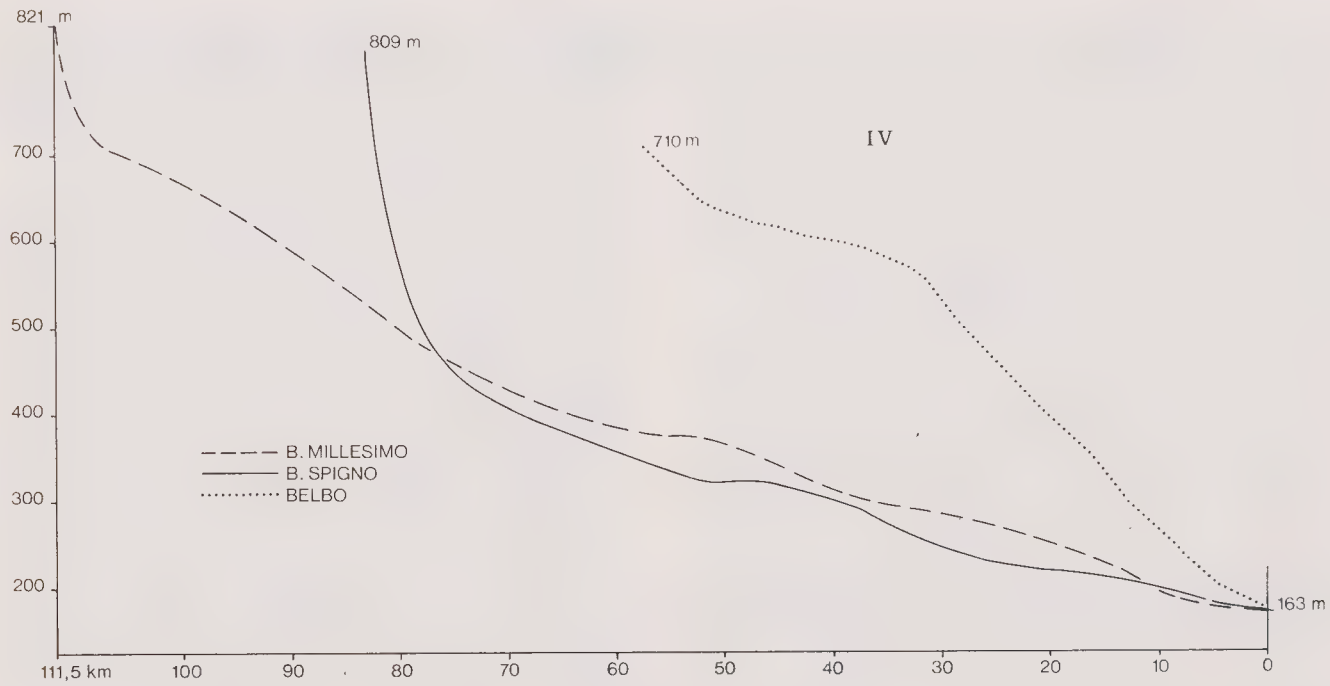


Fig. 24. — Longitudinal profiles of the main rivers and streams of the region. *a*) slope calculated by joining the extremes; *b*) by joining 10% and 85% of the total length. The Belbo river profile was considered to a height of 163 m above sea level (same altitude as point of confluence of the Bormidas rivers). The downstream profile of the two rivers is almost exactly the same.

Classi pend. %	Bormida Millesimo	B. Millesimo ch. Zemola	B. Millesimo tratto a valle	Bormida Spigno	B. Spigno ch. S. Giuseppe	B. Spigno tratto a valle	Belbo ch. S. Stefano	Belbo ch. Mallaria	Belbo tratto a valle
100	4,5	6,5	3,3	5,3	8,2	4,1	2,4	0,4	2,9
66,6	5,8	4,2	6,7	5,9	7,1	5,4	5,3	3,7	5,8
50	5,3	14,4	0,6	6,4	18,2	1,2	8,2	5	9
40	7,2	13,3	3,5	10,6	7,1	11,5	6,3	3,9	6,9
33,3	11,3	8,9	11,8	5,3	8,2	4,1	3,5	0,8	4,1
28,5	11,1	8,1	12,9	12,6	9,3	14	8,8	2,5	10,2
25	12	12,1	11,9	13	6,5	15,2	8,2	1,8	9,7
22,2	5,6	4,7	6,1	5	2,9	5,9	12,8	7,5	14,1
20	7,4	5,2	8,6	5,9	4,2	6,6	9,9	10,1	9,8
18,1	3,7	2,2	4,5	3,5	1,8	4,2	5,2	7,9	4,6
16,6	4,5	3,1	5,2	3,9	1,9	4,7	4,7	4,6	4,8
15,4	2,1	1,7	2,2	2,8	1	3,5	5,2	8,3	4,5
14,2	1,5	0,5	1,9	1,6	3,6	0,7	1,7	-	2,2
13,3	1,1	1,1	1,1	1,1	0,5	1,3	1,7	2,5	1,6
12,5	1,5	0,5	1,9	1,2	0,7	1,4	2,9	10	1,3
10	2,3	1	3	1,7	0,1	2,4	2,3	2,6	2,3
8-0	13,3	10,5	14,9	14,5	16,1	13,7	10,9	32	5,9
Pendenza media %	29,1	34,2	26,05	30,05	35,8	27,5	25,6	17,3	27,6

TAB. 11. — Curve di durata delle pendenze locali.
TAB. 11. — Curves of gradient classes of slopes in the Bormida di Millesimo, Bormida di Spigno and Belbo Basins.

Su bacini molto allungati, quali sono quelli in esame, e caratterizzati, ciascuno al suo interno, da importanti variazioni litologiche, e geomorfologiche, il valore della pendenza media, e un unico profilo della curva di durata delle pendenze locali, costituisce un elemento conoscitivo importante, ma non sufficiente, in quanto non evidenzia eventuali variazioni nell'assetto della pendenza dei versanti fra singole parti di ciascuna unità idrografica.

Onde ovviare a questo limite, e permettere un confronto anche fra settori diversi di uno stesso bacino, o fra singoli settori di bacini diversi, si è individuata, all' interno di ciascuno dei tre areali, una sezione di chiusura intermedia, e si è proceduto ai calcoli dei parametri in questione anche per ciascuna delle due parti così definite. La scelta della chiusura intermedia è stata fatta in modo induttivo, basandosi sulle caratteristiche particolari di ciascuna unità idrografica. I dati calcolati, pertanto, per l'elemento empirico della scelta delle chiusure, non permettono di trarre singolarmente conclusioni di tipo generale. Valgono però a quantificare situazioni diverse, se esistono, ed a fornire un elemento che potrà essere utile, confrontato con altri, alla discussione sull'evoluzione in atto dei bacini.

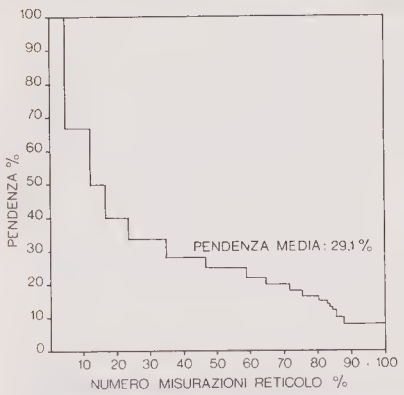
Per la Bormida di Millesimo e di Spigno la sezione di chiusura intermedia è stata scelta in modo da isolare l'areale di affioramento delle rocce cristalline preterziare, corrispondente alle testate, dal resto del bacino, ove affiorano i sedimenti del Bacino Terziario Piemontese; per il Belbo la sezione di chiusura intermedia corrisponde al massimo flesso della convessità del profilo rettificato evidenziata nella zona di Mallaria.

Il calcolo dei valori è pertanto stato eseguito per le seguenti aree (Tab. 11).

— Bacino della Bormida di Millesimo: dall'origine alla confluenza con la Bormida di Spigno; dall'origine alla confluenza con il Torrente

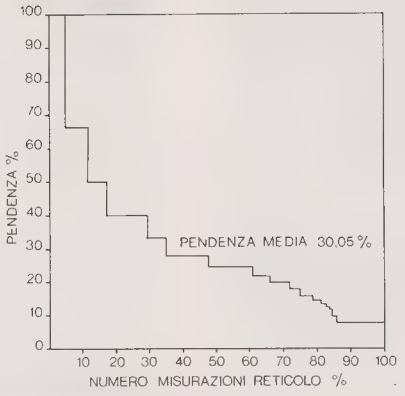
Fig. 25. — Curve di durata delle pendenze locali dei bacini della Bormida di Millesimo (prima colonna), della Bormida di Spigno (seconda colonna), del Belbo (terza colonna). Per ciascuna delle unità idrografiche è data la curva dell'intero bacino, quella della testata fino alla chiusura intermedia e quella del tratto a valle della chiusura intermedia.

BACINO DELLA BORMIDA DI MILLESIMO



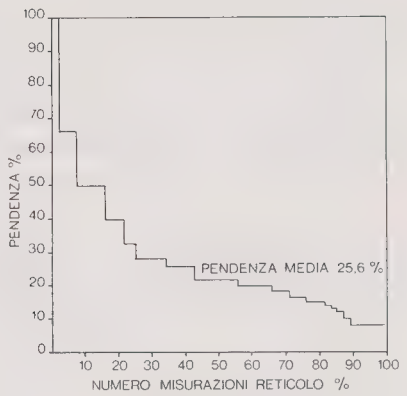
(dall'origine alla confluenza con la Bormida di Spigno, area 568,17 km²)

BACINO DELLA BORMIDA DI SPIGNO

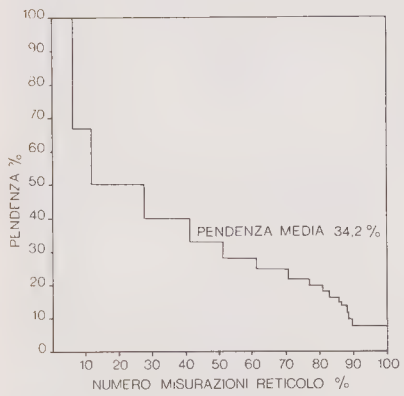


(dall'origine alla confluenza con la Bormida di Millesimo, area 448,41 km²)

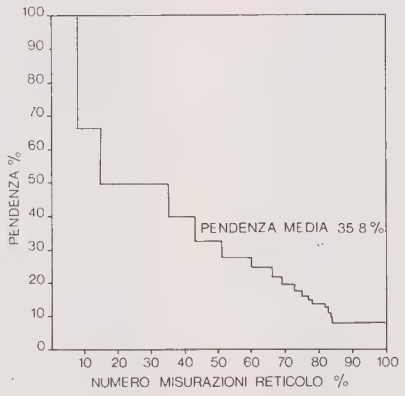
BACINO DEL BELBO



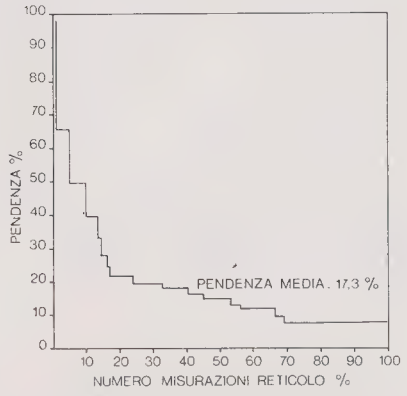
(dall'origine alla chiusura di S. Stefano Belbo, area 184,03 km²)



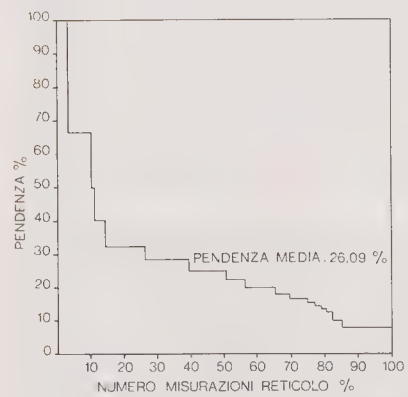
(dall'origine alla confluenza con il T. Zemola, area 212,43 km²)



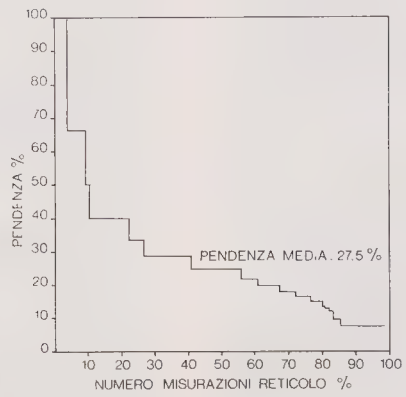
(dall'origine alla confluenza B. Mallare e B Pallare, area 137,88 km²)



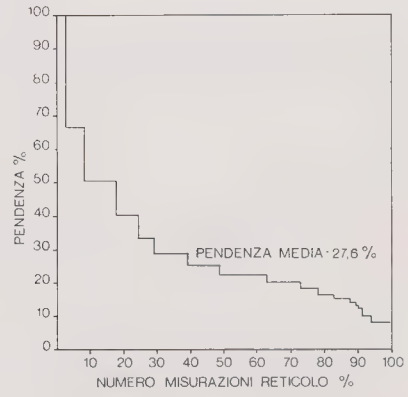
(dall'origine alla chiusura di Mallaria, area 36,85 km²)



(dalla confluenza con il T. Zemola alla confluenza con la B di Spigno, area 355,74 km²)



(dalla confluenza fra B. Mallare e B. Pallare alla confluenza con la B di Millesimo, area 310,53 km²)



(dalla chiusura di Mallaria alla chiusura di S. Stefano, area 147,18 km²)

Fig. 25. — Curves of gradient classes of slopes in the Bormida di Millesimo river basin (1st column), Bormida di Spigno basin (2nd column), Belbo basin (3rd column). The curve of the whole basin, that from the valley head to the middle section, and that of the parts downstream from this section, are shown for each unity.

Zemola compreso; dalla confluenza con il Torrente Zemola, Zemola escluso, alla confluenza con la Bormida di Spigno;

— Bacino della Bormida di Spigno: dall'origine alla confluenza con la Bormida di Millesimo; dall'origine al punto di confluenza della Bormida di Mallare e Pallare: l'area corrisponde quindi alla testata della Bormida di Spigno; dalla confluenza delle Bormide di Pallare e Mallare alla confluenza con la Bormida di Millesimo;

— Bacino del Belbo: dall'origine a S. Stefano Belbo (confluenza con il Torrente Tinella, Tinella escluso); dall'origine alla chiusura di Mallaria; dalla chiusura di Mallaria a S. Stefano Belbo.

Le pendenze medie, calcolate con i due metodi, danno:

	Alvord-Horton	Reticolo
B. di Millesimo (chius. confl. Spigno)	28,5%	29,1%
B. di Millesimo (chius. confl. Zemola)	34,1%	34,2%
B .di Millesimo (fra chius. Zemola e Spigno)	25,6%	26,05%
B. di Spigno (chius. confl. Millesimo)	29,7%	30,05%
B. di Spigno (chius. confl. Mallare e Pallare)	35,5%	35,8%
B. di Spigno (fra chius. confl. Mallare e Pallare e Millesimo)	27,8%	27,5%
Belbo (chius. S. Stefano Belbo)	26,1%	25,6%
Belbo (chius. Mallaria)	17,05%	17,3%
Belbo (fra chius. Mallaria e chius. S. Stefano)	28%	27,6%

La pendenza media dei bacini della Bormida di Millesimo e della Bormida di Spigno, considerati in toto, è simile, con valori più alti di circa un punto percentuale per il secondo. Il dato si ripropone sia per le testate, che per i tratti mediodistali considerati separatamente. Passando dalle parti a N delle chiusure intermedie a quelle a S le pendenze medie aumentano di circa cinque punti percentuali.

Nel Belbo i rapporti fra le pendenze medie del tratto prossimale e del tratto distale del bacino si invertono rispetto a quelli delle Bormide: la pendenza media del bacino a S di Mallaria è di circa dieci punti percentuali inferiore della parte a N. Il decremento della pendenza è inoltre, in questo caso, doppio dell'incremento registrato nello stesso senso nelle Bormide.

Dal confronto fra le curve di durata delle pendenze locali (Fig. 25) risulta:

— nel bacino, considerato nella sua totalità, della Bormida di Millesimo la durata delle classi a pendenza più bassa aumenta nei confronti della testata, diminuiscono invece le classi di pendenza più elevata. L'incremento ed il decremento sottolineato si registrano nello stesso senso, e sono più sensibili, confrontando con la testata il solo tratto distale;

— nel bacino della Bormida di Spigno la durata delle classi a pendenza bassa aumenta, anche se limitatamente, da valle a monte; la durata delle classi a pendenza più elevata aumenta a sua volta da N verso S. L'entità percentuale dell'incremento dell'ultimo dato è maggiore che nella Bormida di Millesimo.

Confrontando rispettivamente fra loro le due aree distali e le due aree prossimali dei bacini delle Bormide risulta che per le aree a valle le curve sono molto simili, mentre si differenziano alle due testate: all'origine della Bormida di Spigno ampie aree piane, come risulta dall'osservazione in campagna, corrispondenti al fondovalle, si collegano bruscamente a versanti caratterizzati da pendenze notevoli; nella Bormida di Millesimo, alla testata, il collegamento talweg-versanti è più graduale.

La curva di durata delle pendenze locali del bacino del Belbo, dall'origine fino alla chiusura di S. Stefano non si scosta molto da quella delle due Bormide.

Confrontando però la curva del solo tratto a S di Mallaria, e del solo tratto a N con quella dei tratti corrispettivi delle Bormide emergono notevoli differenze. A valle, rispetto ai tratti corrispondenti degli altri bacini, si riduce notevolmente la durata delle classi più basse, mentre aumentano le classi alte. Alla testata dominano le aree piane o poco inclinate: l'andamento della curva si scosta sostanzialmente da quella delle due Bormide, già diverse fra loro. Inoltre dall'origine fino a Mallaria la pendenza media del Belbo è circa la metà di quella delle Bormide; nel tratto distale la pendenza media supera, anche se di poco, quella delle aree corrispondenti delle due Bormide.

In conclusione, nel tratto di bacino impostato nel Terziario, su litotipi simili, la Bormida di Millesimo e la Bormida di Spigno hanno curve di durata delle pendenze locali, e pendenze medie, simili. Nel Preterziario, su litotipi a loro volta simili, pur con pendenze medie analoghe, le curve di durata rivelano diverse conformazioni della pendenza dei versanti, e diversi rapporti fra aree inclinate ed aree in piano, o quasi.

Nel Belbo, nella zona del bacino a valle della convessità di Mallaria, impostato in rocce terzia-

rie, la pendenza media è analoga a quella delle Bormide, ma, da quanto si osserva dalla curva di durata delle pendenze locali, si riducono nettamente le aree in piano o poco inclinate; alla testata del bacino, sempre in rocce terziarie, l'inclinazione dei versanti è bassa come media, particolarmente ampie sono le aree comprese nelle classi di pendenza più basse, la pendenza media si riduce quasi alla metà della zona a valle.

Le curve ipsografiche.

Al fine di potere disporre di ulteriori dati sui caratteri morfometrici dei principali bacini delle Langhe si è proceduto alla costruzione delle curve ipsografiche dei bacini del Belbo, della Bormida di Millesimo e della Bormida di Spigno (Fig. 26).

Si sono scelti, come contorni limite delle varie sezioni le isoipse di 100 in 100 metri.

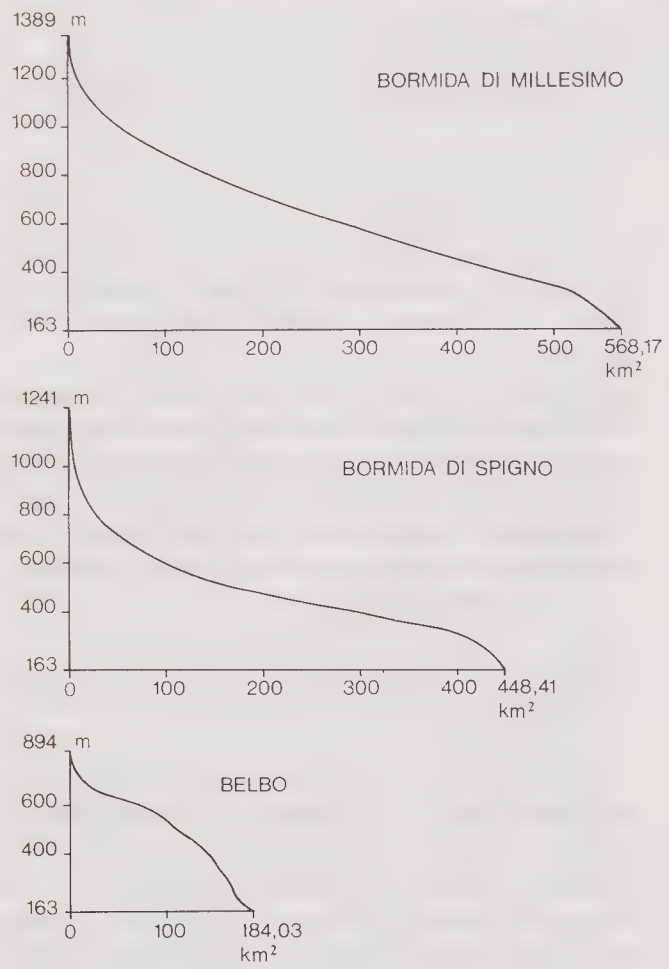


Fig. 26. — Curve ipsografiche dei bacini presi in considerazione.

Fig. 26. — Hydrographic curves of the Bormida di Millesimo, Bormida di Spigno and Belbo Basins.

Le tre curve risultano ben diverse fra loro:

Quella del Belbo è caratterizzata da un'evidente concavità alla testata, seguita nella parte medio-distale del bacino da una pronunciata convessità. Il punto di massimo flesso si pone attorno ai 400 m s.l.m.m.

La curva ipsografica della Bormida di Spigno ripropone una netta concavità nel tratto meridionale del bacino, mentre si flette in una convessità meno pronunciata della precedente nella parte distale.

L'andamento della curva nella Bormida di Millesimo è più regolare: la concavità a monte è meno pronunciata, la convessità a valle è caratterizzata da un flesso meno netto.

Allo scopo di potere paragonare direttamente le tre curve si è adottato anche il metodo ipsografico percentuale (STRAHLER, 1952), che mette a confronto le aree delle sezioni planimetriche di ciascun bacino idrografico con le relative elevazioni rispetto alla foce.

Come per le curve precedenti i contorni limite delle varie sezioni corrispondono alle isoipse scelte di 100 in 100 metri.

Su un sistema di assi cartesiano sono riportati in ascissa i rapporti fra le aree delle diverse sezioni (a) e l'area totale del bacino (A), in ordinate i rapporti fra i dislivelli delle sezioni rispetto al piano di base (h) ed il dislivello totale (H) del bacino in esame (v. AVENA & LUPIA PALMIERI, 1969).

Dal confronto risultano visibili alcune differenze, ed alcune analogie fra i tre bacini (Fig. 27).

In generale il bacino della Bormida di Spigno si trova in una condizione di maggiore evoluzione rispetto agli altri: tutta la curva, eccetto che nell'estrema parte distale, forma una concavità sufficientemente indicativa.

La concavità, presente anche nella parte alta degli altri bacini, si sposta progressivamente sempre più verso la testata nella Bormida di Millesimo e nel Belbo.

L'inclinazione della curva del Belbo, e l'ampio flesso della sua parte medio-distale è indizio di un equilibrio ben lontano dall'essere raggiunto.

La curva della Bormida di Millesimo si pone in una condizione intermedia fra il Belbo e la Bormida di Spigno. Nelle due Bormide, rispetto al Belbo, la convessità si sposta verso l'estrema parte distale del bacino.

Oltre alle differenze esposte, è possibile individuare fra le tre curve alcune analogie: tutti e tre i bacini alla testata presentano una concavità, anche se conformata in ciascuno in modo ben diverso. Parimenti in tutti e tre i casi è rilevabile,

	BORMIDA DI MILLESIMO		BORMIDA DI SPIGNO		BELBO	
h	h/H	a/A	h/H	a/A	h/H	a/A
1137	0,930	0,006				
1037	0,850	0,013	0,962	0,002		
937	0,766	0,037	0,869	0,005		
837	0,684	0,074	0,776	0,012		
737	0,603	0,149	0,684	0,021		
637	0,521	0,246	0,591	0,062	0,869	0,022
537	0,439	0,360	0,498	0,123	0,733	0,131
437	0,357	0,492	0,405	0,205	0,596	0,418
337	0,276	0,640	0,313	0,380	0,460	0,608
237	0,194	0,768	0,220	0,643	0,323	0,796
137	0,112	0,924	0,127	0,901	0,187	0,900
37	0,030	0,972	0,034	0,994	0,050	0,959

TAB. 12. — Valori dell'analisi ipsometrica dei bacini della Bormida di Millesimo, della Bormida di Spigno e del Belbo. H = dislivello totale del bacino (in metri), A = area totale del bacino (in km²), h = dislivello parziale, a = area parziale.

TAB. 12. — Hypsometric values of Bormida di Millesimo, Bormida di Spigno and Belbo Basins. H = total heigt of each basin (in meters), A = total area of each basin (in km²), h = differences in elevation between basin base and different contour lines, a = areas comprised between the upper perimeter and different contour lines.

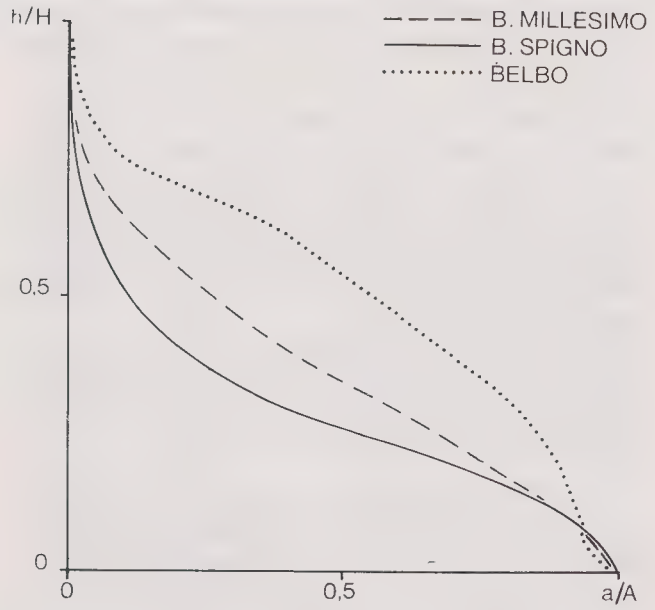


Fig. 27. — Curve dei bacini presi in considerazione costruite secondo il metodo ipsometrico percentuale (metodo Strahler).

Fig. 27. — Hypsometric curves of the basins considered builtup by Strahler's % hypsometric method: X-axis, ratios between areas of each section (a) and the whole area of the basin (A); Y-axis, ratios between level differences of the same sections as to the base plane passing through the mouth (h) and the total level difference (H).

nella zona a valle dei bacini, una convessità. In particolare l'opposizione dei flessi è evidente nel Belbo, ma è ancora sensibile nella Bormida di Spigno.

Nella parte meridionale delle tre aree, pur in presenza di litotipi diversi, le forme delle curve ipsografiche convergono nei limiti sopra esposti.

Tutto ciò, evidentemente, non significa che le cause geomorfologiche, o di altra natura, alla base delle fisionomie descritte, siano simili, o dovute a fenomeni contemporanei.

Considerazioni d' insieme sui parametri morfometrici calcolati.

Nella Bormida di Millesimo la pendenza media del bacino aumenta da valle a monte. Nello stesso senso si riduce la percentuale delle aree piane, o a bassa pendenza, aumentano le aree acclivi. Alla testata del bacino, inoltre, il profilo longitudinale del fiume presenta un'evidente convessità, cui corrisponde, nella curva ipsografica, un'analoga curva.

Nella Bormida di Spigno la pendenza media del bacino aumenta a sua volta da valle a monte, ma alla testata le aree piane e poco acclivi risul-

tano percentualmente più estese che nella parte medio-distale del bacino.

Tenendo conto che le testate dei due bacini sono impostate in litotipi analoghi, come pure i tratti medio-distali, è possibile effettuare confronti fra le due parti corrispondenti di ciascuna unità idrografica.

La parte alta del bacino della Bormida di Millesimo, da quanto si è detto, si pone in condizioni di equilibrio più precarie dell'areale corrispondente della Bormida di Spigno. Nelle parti medio-distali dei due bacini i valori dei singoli parametri morfometrici si avvicinano: le curve di durata delle pendenze locali non presentano differenze notevoli, così pure i profili longitudinali e le curve ipsografiche. Per tutti i parametri calcolati, però, si nota ancora, anche se più attenuata che non alle testate, una condizione di minore equilibrio della Bormida di Millesimo: la pendenza del profilo longitudinale, ottenuta escludendo il 15% del segmento iniziale dell'asta, ed il 10% del segmento finale, è maggiore che nella Bormida di Spigno, la curva ipsografica presenta una convessità più accentuata, il talweg è più elevato in media di 40-50 m.

Anche i dati relativi alla gerarchizzazione dei due reticoli idrografici dimostrano, come si è detto a suo tempo, che tutto il bacino della Bormida di Millesimo, in particolare la sua testata, si trova in una condizione di minore conservatività del bacino della Bormida di Spigno.

Nel Belbo, dall'origine a Mallaria, tutti gli elementi morfometrici calcolati denotano una buona condizione di equilibrio: la pendenza media del bacino è bassa, la curva ipsografica ed il profilo longitudinale dell'asta principale presentano evidenti concavità. A N della chiusura di Mallaria le condizioni cambiano drasticamente: la pendenza media dei versanti sale di dieci punti percentuali, la curva di durata delle pendenze locali rivela una contrazione vistosa delle aree piane, o poco acclivi, la curva ipsografica presenta una accentuata convessità, come pure il profilo rettificato dell'asta principale.

Confrontando i tre bacini si può concludere che:

— il Belbo rivela sintomi di evoluzione in atto più rapida che non gli altri. Ciò emerge da tutti i parametri morfometrici calcolati. Alla testata, attualmente, le condizioni di equilibrio sono nettamente migliori;

— la Bormida di Spigno è, fra le tre unità idrografiche, nella situazione di maggiore stabilità. Al suo interno le condizioni di equilibrio, attualmente, migliorano dalla zona medio-distale a quella prossimale;

— la Bormida di Millesimo si trova in una situazione intermedia. Fra i vari settori interni del bacino i parametri morfometrici non rivelano le variazioni di assetto evidenziate negli altri bacini, oppure le segnalano in misura molto più attenuata.

Quanto finora osservato costituisce la conclusione di una visione di equilibrio statico, e contingente, delle tre unità idrografiche, i cui parametri sono stati misurati in un determinato momento dell'evoluzione in atto.

Partendo dalla messa a punto dello stato di opera dei bacini, e confrontando ancora le forme e gli indizi di dinamica in atto della regione in studio, sarà possibile fornire un' interpretazione dell'evoluzione recente ed attuale dell'Alta Langa.

I rapporti fra le forme dell'Alta Langa.

Nella regione possono essere distinte delle forme residuali e delle forme attualmente in evoluzione.

Le forme residuali.

La più antica morfologia riconoscibile nella zona è il *glacis* plio-villafranchiano dell'Alta Langa. Sono testimonianze di questa forma, quasi totalmente demolita dalle fasi erosive che hanno interessato l'area durante l'Era quaternaria, le lunghe dorsali rettilinee che costituiscono gli spartiacque esterni, e parte di quelli interni, dei principali bacini delle Langhe. Esse sono dirette all' incirca S-N nella parte centro-settentrionale ed orientale della regione, corrispondente ai bacini del Belbo, della Bormida di Millesimo e della Bormida di Spigno, i cui assi longitudinali sono impostati nella direzione indicata; nelle zone sud-occidentali, corrispondenti alla Rea ed al medio Tanaro, diretti SE-NW, le dorsali sono orientate in questo senso.

A seconda dell'area in cui si sviluppano, gli spartiacque degradano lentamente verso N (Belbo e Bormide), o verso NW-W (Tanaro e Rea). Nella prima zona, inoltre, le singole dorsali, da E verso W, diminuiscono progressivamente di quota; nella seconda si comportano nello stesso modo da S a N.

Le forme sono pertanto tangenti ad un piano immergente verso NW, ed inclinato dai 3° ai 6° Fa eccezione l'areale corrispondente alla testata del bacino della Rea ed all'alto Belbo, ove le dorsali aumentano più rapidamente di quota da N verso S, fino a raggiungere l'altitudine media di 800-820

m, la più alta delle Langhe. Dato che le litologie qui affioranti non differiscono da quelle di altre dorsali, più basse, si deve escludere che l'aumento dell'altitudine media sia collegabile ad una maggiore resistenza all'erosione delle rocce presenti.

In superficie le forme sono erose: sotto una sottile coltre di suolo a pedogenesi attuale affiorano direttamente i litotipi terziari. Soltanto in alcuni punti dello spartiacque sinistro della Bormida di Millesimo GABERT (1962) e CARRARO (1981), segnalano, per l'area che ci concerne, piccoli depositi di materiali limosi e ghiaiosi. A S del Tanaro, quindi all'estrema periferia dell'Alta Langa, i depositi della Bicocca, e delle dorsali ad essa vicina, sono stati attribuiti al Villafranchiano.

Incassate di qualche decina di metri rispetto alle quote medie delle dorsali sono riconoscibili in tutta l'area delle selle d'erosione fluviale, che permettono di ricostruire un'antica direzione di deflusso orientato SE-NW e SSE-NNW, parallelo a quello attuale del medio Tanaro e della Rea. Il paleoreticolo, rispetto alla giacitura della monoclinale delle Langhe, ha una direzione conseguente.

Dopo il Villafranchiano, dunque, il *glacis* è stato inciso da corsi d'acqua diretti in senso all' incirca ortogonale rispetto all'attuale generale orientazione dei deflussi, parallelo invece rispetto alla direzione dei fiumi attualmente drenanti il bordo sud-occidentale della regione.

Dalla ricostruzione del paleoreticolo, fatta da chi scrive, per le singole zone, nei lavori più volte citati, si deduce che la pendenza media attualmente ricostruibile dei corsi d'acqua responsabili della prima fase erosiva postvillafranchiana si aggirava sui 4°-5°.

Come già per le dorsali, anche per le selle di erosione incidenti lo spartiacque che divide l'alto Belbo dalla Rea (Sella di S. Bernardo, 712 m s.l.m.m.; Passo della Bossola, 706 m s.l.m.m.) le quote superano l'altezza delle stesse forme poste più a N e più a E. I rapporti di dislivello fra selle d'erosione e dorsali, invece, sono costanti in tutta l'area.

In continuità con le selle d'erosione si pone il I ordine di terrazzi rilevabile in tutta la regione, ben visibile sulla parte alta dei versanti, in particolare nelle valli laterali dirette SSE-NNW alla cui testata si sono formate le selle d'erosione, quindi in quella del Torrente Uzzone, Tatorba ecc. e, data l'orientazione diversa dei deflussi, alla testata della Valle Rea. In quest'ultima zona, in armonia con quanto capita per le tracce del *glacis* e per le selle d'erosione, anche i terrazzi sono posti a quote più alte del resto dell'Alta Langa. Nel medio Tanaro il I ordine di terrazzi, attribuibile probabilmente al Mindel, e coperto da paleosuoli la cui pedogenesi dovrebbe essere iniziata nell' interglaciale Mindel-Riss, è posto ad una quota più bassa di circa 100 m rispetto alle tracce del *glacis*: l'ordine di grandezza del dislivello supera di circa 40 m quello rilevabile fra le due forme nel resto dell'area delle Langhe. Ciò fa pensare ad una maggiore intensità della prima fase erosiva nella Valle del Tanaro rispetto al resto del paleoreticolo. Il fenomeno può essere attribuito a cause diverse. Il bacino del Tanaro, attualmente, dall'origine alla confluenza con il Torrente Corsaglia, Corsaglia compreso, ha una superficie di 810 km² circa: l'area è tripla rispetto a quella della parte media ed alta del Bacino della Bormida di Millesimo, ed ancora più grande rispetto alle parti medio-prossimali dei bacini della Bormida di Spigno e del Belbo.

Si può pensare che l'attività erosiva del Tanaro, anche nel Pleistocene medio, date le maggiori portate del fiume, fosse ben superiore a quella degli altri corsi d'acqua delle Langhe. D'altra parte anche oggi il talweg del Tanaro, in particolare nel tratto intermedio del bacino, è proporzionalmente più inciso. Ciò è rilevabile in assoluto, in base alle quote dei fondovalle, ed anche in relativo, per quanto concerne i dislivelli fra gli ordini di terrazzi più bassi nei vari bacini ed il talweg attuale.

A prescindere da questo argomento altre cause della maggiore erosione del Tanaro nel Pleistocene medio potrebbero essere legate a locali movimenti tettonici differenziali sviluppatisi in questo periodo.

Nella media Valle Tanaro i terrazzi a cui è stata attribuita un'età rissiana, e ricoperti da paleosuoli la cui pedogenesi dovrebbe essere iniziata nell' interglaciale successivo, sulla sinistra orografica si pongono a tre livelli successivi, dislocati a quote progressivamente più basse dalla base del versante verso l'asse vallivo attuale. Alla notevole diffusione di questa forma su questo versante corrispondono, sulla destra, sporadici lembi coevi poco sviluppati. Tutto ciò fa pensare che dal Pleistocene medio-superiore il Tanaro abbia iniziato un movimento di migrazione laterale nella sua valle, spostandosi progressivamente, ed erodendo, la base del versante orografico destro. Vedremo che tale tendenza sussiste tutt'ora.

In periodi immediatamente successivi è stata posta a suo tempo la cattura del Belbo e la generale deviazione dei deflussi delle Langhe dalla precedente direzione SSE-NNW a quella attuale, grosso modo S-N.

Il fenomeno ha interessato le due Bormide, e probabilmente si è manifestato tramite una gra-

duale diversione dei deflussi. Nell'antico sistema Alto Belbo-Rea, a direzione conseguente, si è manifestato tramite la cattura della testata del Belbo da parte di un corso d'acqua a direzione susseguente proveniente da NE. Il Tanaro, più inciso nella sua valle rispetto agli altri corsi d'acqua, e posto nella fascia più meridionale dell'area, si è limitato ad erodere la base della sponda orografica destra senza potere deviare radicalmente il suo corso. E' da notare che il fenomeno di cattura, e la mancata diversione del Tanaro corrispondono, in particolare il primo, a quelle zone ove le forme residuali finora descritte sono poste a quote relativamente più alte rispetto alle morfologie corrispondenti del resto dell'area.

Il II ordine di terrazzi individuato lungo i versanti delle valli attuali dei vari corsi d'acqua della zona permette di ricostruire una direzione generale di deflusso già orientata verso N. Tali terrazzi sono stati attribuiti all'Olocene inferiore - Pleistocene superiore.

Nella Valle Bormida di Millesimo queste forme convergono, e si collegano al talweg nella parte prossimale del bacino, in coincidenza con la III convessità del profilo longitudinale: si può pensare che la testata del bacino, ed il relativo fondovalle, si siano incisi nel periodo indicato, e che le fasi erosive successive cui fu interessata la regione non le abbiano ancora rimodellate. Anche la testata della Valle del Belbo, per quanto è possibile arguire dai suoli presenti, e dalle forme dei versanti, a monte della convessità di Mallaria dovrebbe avere un'età analoga.

Un III ordine di terrazzi si rileva nella parte distale delle due Bormide: i suoli di cui sono coperti sono il frutto di una pedogenesi postglaciale. Nei due bacini essi si connettono al fondovalle in corrispondenza della II convessità. Per questo, e per tutti gli altri motivi addotti a suo tempo parlando specificamente dei due bacini, si può pensare che la media valle della Bormida di Millesimo, fra la II e la III convessità, e tutta la valle della Bormida di Spigno a S della II convessità siano frutto di un modellamento medio-olocenico.

Nel medio Tanaro i terrazzi delle unità più basse, fatta esclusione del fondovalle, sono databili come würmiani e postwürmiani. Poiché i terrazzi mindeliani sono stati collegati, quanto ad età, con il I ordine di terrazzi del resto della regione, a N del Tanaro mancherebbero superfici corrispondenti ai terrazzi rissiani. In effetti in alta Valle Belbo e nelle Bormide sui tratti di versante compresi fra il I ed il II ordine di terrazzi sono rilevabili tracce sporadiche di superfici spianate, di genesi ed attribuizione estremamente incerta. Si deve però pensare che in questo periodo, caratterizzato dalla diversione generalizzata dei deflussi, e da intense erosioni, data la variazione del livello di base provvisorio spostatosi dalle più alte pianure del Cuneese a quelle dell'Alessandrino, più depresse, ben difficilmente si sono potute conservare eventuali superfici. Nel medio Belbo CARRARO (1981) segnala quattro alvei abbandonati, posti a quote diverse sul fianco destro della valle: l'erosione si è manifestata in modo caotico e discontinuo, e le sue fasi non sempre possono essere connesse fra i vari bacini ed areali.

Le forme attuali.

Evidentemente tutti i versanti nella regione sono attualmente in evoluzione. E' tuttavia possibile individuare alcune aree, ed una serie di forme, la cui dinamica è particolarmente attiva.

Nella Valle Rea, là dove i corsi d'acqua hanno una direzione susseguente, è in rapida evoluzione una morfologia a *cuesta*. La stessa forma è osservabile anche nel medio Belbo e nella media Valle Tanaro. In queste zone l' incisione del reticolo idrografico è particolarmente intensa. Dall'osservazione del profilo trasversale delle *cuestas* si nota una progressiva verticalizzazione del fronte, dovute a frane di crollo per erosione al piede, provocata dai corsi d'acqua che incidono verticalmente, ed una tendenza, sul rovescio, all' identificazione dell' inclinazione del pendio con la superficie di stratificazione (BIANCOTTI, 1981 a) dovuta a frane di scivolamento.

Più a E, nel bacino della Bormida di Millesimo, nella sua parte medio-distale, ove tutti i dati a suo tempo rilevati indicano un'attiva trasformazione del paesaggio, su tipi litologici analoghi a quelli dell'area a *cuesta*, e con una direzione del fiume all' incirca susseguente, i processi gravitativi, pur intensi, risultano meno attivi che nell'area precedente: la morfologia a *cuesta* non si forma.

Nella stessa valle una seconda zona in attiva erosione si può osservare in corrispondenza alla III convessità ove si stanno formando i pinnacoli d'erosione (BIANCOTTI, 1981 b).

Nella Valle Bormida di Spigno le forme attualmente in rapida evoluzione si localizzano nel tratto distale del bacino, a N ed in corrispondenza alla II convessità, e consistono principalmente nei solchi d'erosione ad aspetto calanchiforme. Dato che questa morfologia non compare in altre zone dell'Alta Langa non è possibile un paragone, e quindi una valutazione comparativa sulla velocità di evoluzione della forma. E' invece possibile un confronto fra i settori di versanti su cui affiorano le alter-

nanze marnoso-arenacee della Formazione di Cortemilia, e le zone ad analoghe litologie della contigua Bormida di Millesimo. Sui versanti a franapoggio del bacino in esame le frane di scivolamento sono meno numerose che nell'areale immediatamente a W. Non si osservano fenomeni paragonabili agli scorrimenti di settori di versante, o di versanti a gradinata, ben presenti invece nella Bormida di Millesimo (BIANCOTTI, 1981 b).

Nella media Valle Tanaro si è visto che l'erosione della riva concava dei meandri è più intensa sul versante orografico destro che non sul sinistro e che, in conseguenza dell'erosione al piede, tutto il fianco destro della valle è soggetto a crolli ed arretramenti.

Da uno sguardo d' insieme si può dunque concludere che le forme in evoluzione più rapida si pongono nel settore SW della regione, in corrispondenza della Rea e del Medio Belbo. Spostandosi via via verso NE la dinamica dei versanti e la dinamica fluviale si fa meno attiva. Nei singoli bacini le aree in attiva trasformazione si pongono sempre più a N.

Nell'estrema fascia meridionale dell'Alta Langa il Tanaro prosegue nella sua tendenza ad erodere il versante destro, e quindi a spostarsi a N. Tale tendenza, ricordiamo, è iniziata fin dal Pleistocene medio-superiore.

Lo stesso fenomeno è osservabile nella bassa Valle Rea: i terrazzi würmiani sono dislocati sulla sinistra orografica, il fiume incide la base del versante destro. Evidentemente tale tendenza non è osservabile negli altri corsi d'acqua, già diretti verso N per diversione o per cattura fin dalla fine del Pleistocene-inizio Olocene.

Conclusioni.

Dall'analisi dei parametri morfometrici dei principali bacini delle Langhe, e dai confronti fra le forme di tutta la regione in studio, risulta che attualmente le condizioni di equilibrio del territorio variano nelle diverse aree.

La zona in cui l'evoluzione morfologica è oggi più attiva può essere individuata nel medio Belbo e nella Rea. Il profilo trasversale delle *cuestas* è in rapida trasformazione, l' incisione del reticolato idrografico è particolarmente intensa. Per notizie più dettagliate sull'argomento si rimanda al lavoro specifico già citato. Nel tratto del bacino del Belbo a valle della chiusura di Mallaria la pendenza del profilo longitudinale del fiume, la curva di durata delle pendenze locali, la forma della curva ipsografica ribadiscono in termini quantitativi quanto si può dedurre dall'analisi comparata delle forme.

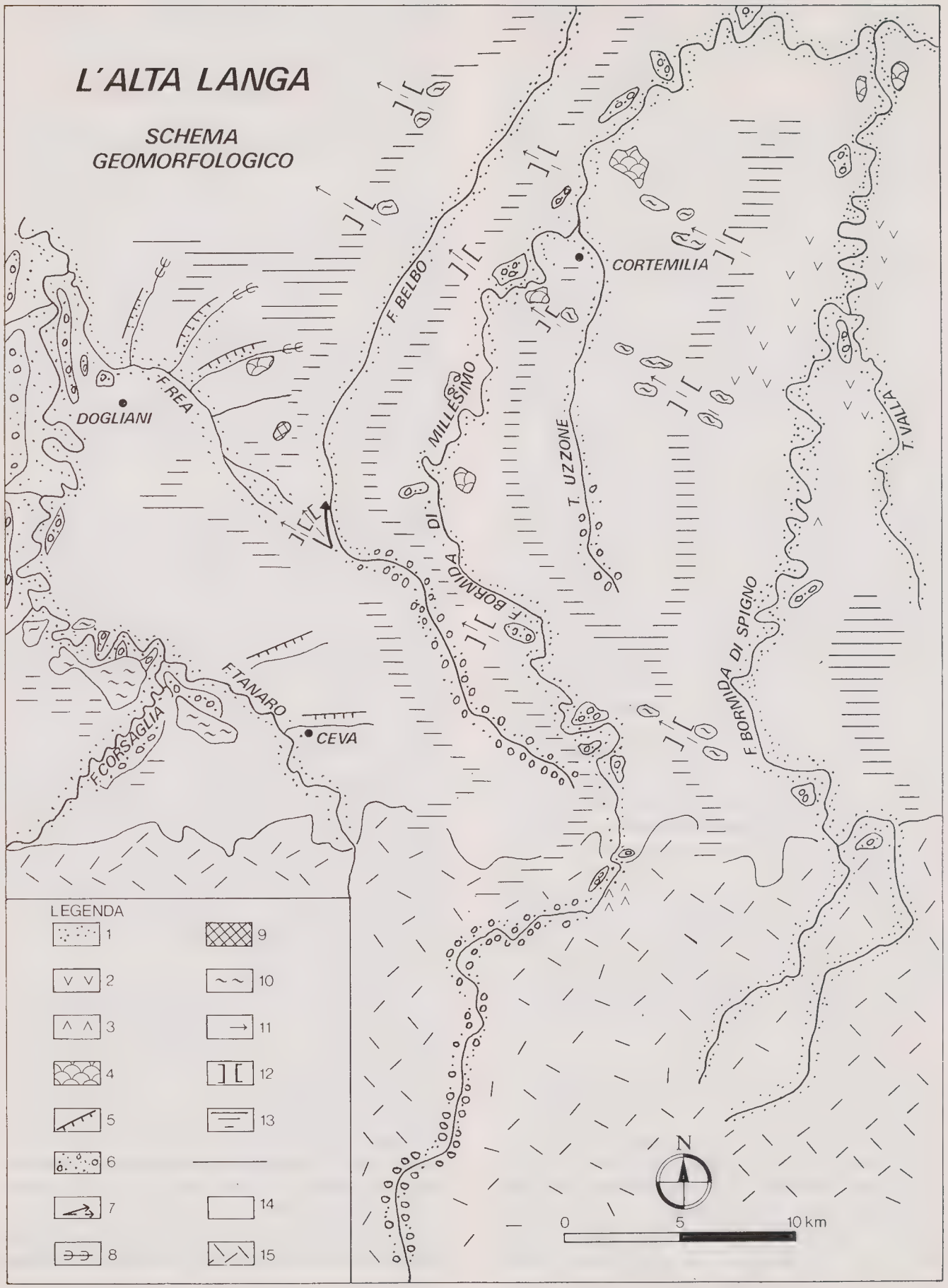
Nella stessa area le morfologie residuali villafranchiane (i resti erosi del *glacis*) e medio-pleistoceniche (le selle d'erosione, i terrazzi di I ordine) sono più elevate in quota rispetto alle forme coeve del resto dell'Alta Langa. Ciò fa pensare che il sollevamento, che ha interessato tutta la regione a cavallo fra il Pleistocene superiore e l'Olocene, e che è provato dall' intensa erosione manifestatasi nel Quaternario recente in tutti i bacini presi in considerazione, si sia attuato con gradienti particolarmente elevati. Lo conferma anche la posizione geografica di questa zona, posta nella fascia occidentale delle Langhe, verso cui si dirigevano i deflussi medio-pleistocenici, quindi originariamente più depressa rispetto ai settori orientali della regione.

Da quanto è stato osservato circa l'asimmetrica dislocazione dei terrazzi della media Valle Tanaro, è possibile dedurre che alla fine del Pleistocene il fiume inizia ad erodere preferenzialmente la base del suo versante destro, ed a migrare progressivamente, nella sua valle, verso N.

Nello stesso periodo, o per diversione progressiva (Bormide), o per cattura (Belbo) i deflussi dei corsi d'acqua a N del Tanaro, dalla primitiva direzione SE-NW, si orientano verso N, abbandonando il precedente livello di base provvisorio, co-

Fig. 28. — Schema geomorfologico dell'Alta Langa. Legenda: Olocene medio e superiore, 1: terrazzi e fondivalle a prevalente modellamento medio-olocenico ed attuale; 2: piramidi e pinnacoli d'erosione; 3: solchi d'erosione ad andamento calanchiforme; 4: frane di scivolamento; 5: cuestas; Pleistocene superiore-Olocene inferiore, 6: terrazzi e fondivalle a prevalente modellamento olocenico inferiore (forse pleistocenico superiore); 7: cattura; Pleistocene medio e medio-superiore, 8: valli a fondo concavo; 9: paleofrane; 10: terrazzi; 11: direzioni del paleoreticolo; 12: selle d'erosione; Pleistocene inferiore, 13: glacis; 14: Terziario. 15: Preterziario.

Fig. 28. — Geomorphologic map of the High Langa region. Explanation: Middle and Upper Holocene, 1: river terraces and valleys floor mostly modelled in Middle-Holocene and present-day times; 2 - Erosion pinnacles; 3 - Badlands; 4 - Land sliding; 5 - cuestas; Upper Pleistocene-Lower Holocene, 6 - River terraces and valleys floor mainly modelled in the Lower Holocene (perhaps Upper Pleistocene); 7 - River capture; Middle and Upper Pleistocene; 8 - Trough-shaped valley; 9 - Ancient landslides; 10 - River terraces; 11 - Direction of ancient drainage system; 12 - Erosion saddles; Lower Pleistocene; 13 - Glacis; 14 - Tertiary. 15 - Pretertiary.


L'ALTA LANGA
SCHEMA
GEOMORFOLOGICO
DOGLIANI
F. REA
F. BELBO
DI MILLESIMO
T. UZZONE
CORTEMILIA
T. VALLA'
F. BORMIDA DI SPIGNO
F. TANARO
F. CORSAGLIA
CEVA
LEGENDA
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
N
0
5
10 km

stituito dalla pianura cuneese, per riferirsi alla pianura alessandrina, posta a quote inferiori di 150 m circa.

L'erosione preferenziale concentrata sulla destra orografica, e quindi la tendenza a spostarsi verso N nelle loro valli, per i fiumi ancora attualmente defluenti verso W (Tanaro nella sua media valle, Rea), è continuata anche successivamente, per tutto l'Olocene: lo dimostra la dislocazione dei terrazzi del Quaternario recente nei due bacini, presenti sulla sinistra orografica, assenti o fortemente ridotti sulla destra; la geometria dei meandri del Tanaro, con gli indizi di un'erosione più intensa nelle anse in cui la riva concava lambisce il versante orografico destro; l'evoluzione del profilo trasversale delle *cuestas*, che si espleta tramite la erosione al piede del fronte, formante a sua volta il versante orografico destro delle valli susseguenti confluenti nelle aste principali a direzione conseguente. Quest'ultimo fenomeno, determinato dalla migrazione verso N dei corsi d'acqua ad andamento ortoclinale, analogamente a quanto è stato detto per il Tanaro, provoca la progressiva verticalizzazione del fronte delle *cuestas*.

La rotazione dei deflussi medio-pleistocenici, la tendenza dei reticoli più incassati nelle valli ad erodere verso N, il sollevamento più pronunciato a SW, meno a NE, confermano, su scala regionale, l' ipotesi proposta a suo tempo, che il movimento tettonico si sia manifestato tramite un basculamento, con gradienti più pronunciati a SW, meno a NE.

La dinamica in atto dei versanti, e l'evoluzione delle forme, più attiva nel settore Medio Belbo-Rea, ma sensibile anche in altre zone dell'Alta Langa, prova che il rimodellamento del paesaggio, iniziatosi con il basculamento, è tutt'ora in piena evoluzione.

Dalle caratteristiche morfometriche dei vari bacini, dall'analisi della gerarchizzazione del reticolato idrografico delle Bormide, dalle forme, in particolare dalla presenza di due ordini di terrazzi del Quaternario superiore, sospesi a quote diverse sugli attuali talweg, si desume che i fenomeni di modellamento che hanno determinato l'assetto geomorfico attualmente osservabile, si sono espletati, dall'attivazione del movimento tettonico ad oggi, in più fasi successive.

Già si è detto come la convergenza dei principali deflussi verso N, Tanaro escluso, abbia determinato il riferimento ad un livello di base provvisorio più basso del precedente. In conseguenza di ciò, e, naturalmente, del basculamento stesso, dalla fine del Pleistocene si è manifestata un' intensa erosione regressiva, che ha impostato, e scavato i primi solchi vallivi delle due Bormide e del Belbo nella direzione ancora oggi osservabile.

L' incisione ha demolito la gran parte delle forme villafranchiane e medio-pleistoceniche. Dei precedenti solchi d'erosione fluviale, diretti verso NW, sopravvivono solo alcune tracce nelle attuali selle, via via più sospese sulle dorsali emergenti, e foggiantisi quali spartiacque fra i nuovi bacini in formazione. In continuità di quota con esse si sospendono progressivamente sui nuovi talweg i terrazzi di I ordine, testimoni dei fondovalle precedenti. Del *glacis*, già in parte eroso durante il Pleistocene medio, sopravvivono relitti sulle dorsali.

L'erosione incide le valli fino al livello degli attuali terrazzi di II ordine nel settore a N del Tanaro, nel Tanaro e nella Rea fino al livello della superficie dei terrazzi datati come würmiani.

A questo intenso momento rexistasico segue, in tutta la regione, un intervallo di calma tettonica.

I fiumi del settore centrale ed orientale della regione, ove il sollevamento era stato meno intenso, si adattano al nuovo livello di base, e raggiungono una pendenza compatibile con lo sviluppo di un alveo a meandri. Il fenomeno si ripete anche nella media Valle Tanaro, ove il più intenso sollevamento subito è controbilanciato dalla più alta capacità erosiva del fiume, conseguenza della maggiore portata, e quindi della maggiore potenza netta.

Nel bacino del Belbo, ove la portata era minore, data la scarsa estensione areale dell'unità idrografica, ed il sollevamento si era manifestato con un' intensità più grande rispetto alle altre aree, l'alveo, durante l' intervallo dell'attività tettonica, non riesce ad adattarsi al nuovo livello di base, e non raggiunge una pendenza sufficientemente bassa da permettere la genesi dei meandri: anche oggi, unico fra i grandi fiumi delle Langhe, il Belbo non meandrizza.

Alla pausa segue una ripresa del movimento di basculamento, cui si accompagnano probabilmente fenomeni di subsidenza, o di minore sollevamento nel bacino dell'Alessandrino e nella Valle Tanaro a E della flessura formante il margine sud-orientale dell'Altipiano di Poirino (CARRARO, 1981). Essa provoca una nuova fase di erosione regressiva che rimodella i versanti e i talweg.

Là dove i gradienti sono minori, quindi nel settore orientale dell'Alta Langa, corrispondente al bacino della Bormida di Spigno, l'erosione si espleta in tutta la valle fino alla testata: lo dimostra la concavità del profilo longitudinale dell'asta principale nel settore S del bacino, la forma ana-

loga della curva ipsografica. La curva di durata delle pendenze locali, con l'aumento, rispetto alle zone a valle, delle aree piane o a bassa pendenza, le condizioni di buona conservatività dimostrate dal calcolo dei parametri gerarchici del reticolo idrografico provano che il modellamento, alla testata, ha interessato anche i versanti, e che questo tratto del bacino è attualmente in buone condizioni di equilibrio.

Nella Bormida di Millesimo, per la maggiore lunghezza del bacino, ma soprattutto per i gradienti di sollevamento, più pronunciati che non a E, la fase erosiva in questione è ancora in via di espletamento alla testata del bacino, in particolare in corrispondenza alla terza convessità. Comprovano quanto affermato sia i caratteri morfometrici del bacino, come è stato detto nei capitoli precedenti, sia il calcolo dei parametri della gerarchizzazione e l'analisi delle forme, fatte in un lavoro specifico già citato (BIANCOTTI, 1981 b).

Nel Belbo, per i notevoli gradienti di sollevamento, e per la minore capacità erosiva del corso d'acqua l'erosione è in atto nella media valle, ma non ha ancora interessato la testata a S della chiusura di Mallaria.

Alla testata del bacino le forme dolci, i bassi gradienti di pendio, la concavità del profilo longitudinale, la curva ipsografica indicano una situazione attuale di buon equilibrio. Più ancora che non l'alta valle della Bormida di Millesimo, almeno in parte già interessata all'erosione della seconda fase, l'alta Valle Belbo è una forma residuale la cui genesi risale all'Olocene inferiore. Qui le forme dolci dei versanti, l'aspetto generale del paesaggio è legato al modellamento climatico espletatosi, su rocce erodibili quali sono i sedimenti terziari affioranti, per tutto il Quaternario recente.

Nella Valle Bormida di Spigno testimoniano l'antico talweg olocenico inferiore i terrazzi di II ordine sospesi sui versanti. I terrazzi dello stesso ordine, nella Bormida di Millesimo, si collegano all'attuale talweg a livello della III convessità.

In rapida successione con la seconda fase di sollevamento ne segue una terza, cui segue una nuova attività erosiva, i cui indizi più appariscenti sono nelle basse valli delle Bormide.

Nel settore distale dei due bacini sono stati descritti dei terrazzi di III ordine convergenti con il fondovalle a livello della II convessità del profilo rettificato. A N delle convessità i reticoli idrografici raggiungono le condizioni di minima conservatività; nella stessa zona la dinamica dei versanti è più attiva che nei settori a monte dei rispettivi bacini (solchi d'erosione ad aspetto calanchiforme, frane di scivolamento).

Anche nel medio Tanaro fra i terrazzi würmiani e l'attuale fondovalle si inserisce un ordine intermedio di terrazzi.

Nel medio Belbo e nella Rea non risultano indizi che permettano di distinguere fra loro le ultime due fasi. Può essere che gli effetti erosivi si sovrappongano, e non siano fra loro distinguibili né nel talweg né sui versanti, ove la dinamica è particolarmente attiva.

Durante la seconda e la terza fase del sollevamento descritto i meandri, là dove si erano precedentemente sviluppati, si sono incassati. In corrispondenza alle zone ove sui versanti affiorano rocce particolarmente erodibili (affioramenti delle Marne di Rocchetta nella Bormida di Spigno) la forma, evolvendosi, ha modellato il fondovalle, ed attualmente i meandri sono liberi. Ove il substrato è meno erodibile anche attualmente i meandri sono incassati (settori di affioramento dei calcescisti e delle pietre verdi nella Bormida di Spigno; Valle Bormida di Millesimo, Valle Tanaro).

La progressione verso la testata del bacino del Belbo dell'erosione ora in atto nella media valle, potrebbe portare, in prospettiva, all'arretramento dell'origine del Belbo verso S, ed alla cattura del Tanaro nella sua media valle. Il fenomeno, d'altra parte, si inserirebbe nella tendenza evolutiva già da tempo manifesta nel Tanaro, che, fin dal Pleistocene medio-inferiore, sposta il suo corso da W verso E: lo dimostrano i terrazzi della pianura cuneese, degradanti da W verso E, la cattura, o la diversione del Tanaro, che ha orientato verso NE i deflussi del fiume, l'erosione in atto del fianco orientale della sua valle nella pianura cuneese, corrispondente al bordo occidentale delle Langhe, di quello nord-orientale nella sua media valle fra Ceva e Bastia.

Con la cattura il Tanaro compirebbe un ulteriore passo per raggiungere più direttamente, e con un corso meno lungo ed articolato, le pianure alessandrine ove attualmente giunge dopo avere circoscritto le Colline delle Langhe.

Summary. — *Geomorphology of the Upper Langa hills, S Piedmont (Italy).*

The Langhe Hills form the southern part of the Piedmontese tertiary basin, which in this area displays a 10-15° monoclinal dipping towards the NW. The W boundary of the region is marked by the River Tanaro. At its mid-valley outlet, near Bastia Mondovì, this river changes from a SE-NW course, cataclinal to the attitude of the Tertiary deposits and hence consequent, to a S-N course, so that it separates the terraced Cuneo plain to

the W from the Langhe Hills on the E. The N boundary is once again determined by the Tanaro, a little distance to the N of Cherasco, where it receives its largest left-side affluent, the Stura di Demonte, it turns NE through a wide, deep valley carved out of the hills on the border between the Langhe and Monferrato areas, reaches the Alessandria plain, and eventually flows into the Po. The S and E boundaries are formed by the Ligurian Alps and the Scrivia Valley respectively. The geomorphological history of the Langhe Hills begins in the Quaternary, when a large erosion glacis formed between the Pliocene and the Pleistocene. This has been almost completely demolished by Quaternary erosion, but its traces can be seen in the long straight ridges that form the outer, and some of the inner, drainage divides of the main Langhe basins. These ridges lie approximately S-N in the central-northern and eastern part of the area, corresponding to the basins of the Belbo, the Bormida di Millesimo, and the Bormida di Spigno, whose longitudinal axes lie in this direction; in the SW parts, corresponding to the basin of the Rea and the middle Tanaro, the ridges lie SE-NW, like the axes of these basins. The watersheds slope gently northwards (Belbo and Bormide) or NW-W (Tanaro and Rea), depending on the area where they develop, while their height decreases from E to W and from S to N in the two zones respectively. Seen as a whole, however, they lie at a tangent to a 3-6°, NW dipping plane that forms the reconstruction of the ancient Plio-Villafranchian glacis.

Throughout the area, fluvial erosion saddles can be recognised, encased several tens of metres below the mean levels of the ridges. These saddles show that the middle Tanaro and the Rea once ran SE-NW, or SSE-NNW, parallel to their present courses. A first order of terraces extends at the same level as the saddles. The ancient drainage pattern came into being when the climatic changes after the Villafranchian replaced an areal erosion system responsible for the glacis with a linear incision model. These consequent streams developed throughout the Middle Pleistocene. Their provisional baseline was the Cuneo plain.

Between the Upper Pleistocene and the Lower Holocene, the Langhe were subjected to uplifting varying in intensity from one area to another. It was more active in the SW sector (Rea and Alto Balbo basins), becoming gradually weaker to the NE, and then in the direction of the Bormida di Millesimo and Bormida di Spigno valleys. The evidence for this lifting can be seen in the difference in height of the Lower and Middle Pleistocene morphologies (higher to the SW, and increasing lower to the NE). The overall effect was a rocking movement that led to a whole series of significant changes in the geomorphology of the Langhe.

In the first place, the drainage pattern shifted from SE-NW to a roughly N-S direction. This deviation took place in several ways: in the watercourses in the easternmost part of the area (the present Bormidas), it was gradual. In the western sector, the head of the Middle Pleistocene drainage system (upper reaches of the Belbo and Rea) was captured by a stream from the NE undergoing active regressive erosion due to the particularly intense lifting in this area. Evidence of the ancient pattern can be seen in the Bossola Pass erosion saddle, which now links the Rea Valley to the upper part of the Belbo Valley.

The large bend in the Belbo at Mombarcaro provides evidence of this capture, which gave the new pattern a new baseline, namely the Alessandria plain, some 100-150 m lower than the Cuneo Plain. The result was intense erosion, which has reshaped the area and cut deep into the head of the Belbo Valley. In the Rea Valley, now cut off from the Upper Belbo, erosion created new shapes, and incised deeply into the talweg. In cases where the secondary drainage pattern was subsequent, it gave rise to a « cuesta » morphology. This erosion stage did not reach the head of certain small secondary valleys at the northern boundary of the basin, where the shape of the deeply Vee-cut talweg so noticeable elsewhere is substituted by lightly-cut streams in gentle slopes left over from the Middle Pleistocene morphology.

After a pause, intense lifting was resumed in the Middle Holocene. This was followed by fresh erosion, which cut further into the talweg, and created a second order of very distinct terraces on the slopes of the present Bormida di Millesimo and Bormida di Spigno valleys. In the Belbo Valley, this erosion is still in progress. It has reshaped the middle valley, but has not yet reached the head of the basin. To the N, the talweg is deeply incised in the neighbourhood of San Benedetto Belbo, and its slopes are very steep. To the S, the shapes are gentler, due to climatic modelling since the Lower Holocene.

While these tectonic movements and changes in shape were going on during the Lower Holocene in the Langhe, the adjoining Cuneo Plain was the scene of another significant morphological event: the capture of the Tanaro.

Throughout the Lower and Middle Pleistocene, and probably during the Upper Pleistocene, the Tanaro drained the Cuneo Plain, and emptied into the Po south of Turin, roughly where the town of Carignano now stands. Over this long period of time, the river gradually moved eastwards to form the complex system of Mindelian and Rissian terraces that can readily be discerned in the eastern part of the Cuneo Plain. Later, as a result of the uplifting of the hill district, and probably due to contemporaneous subsidence of the present Alessandria plains, the Tanaro was captured at Bra by a watercourse from the NE that was eroding its way back into the Lower Langa. Some workers, however, are of the opinion that diversion of the runoffs of the Tanaro was attributable to marked differences in the degree of lifting of the hills on the two sides of the bend forming the SE edge of the Poirino tableland. These two phenomena, of course, are not mutually exclusive (It is possible, at all events, that both causes mentioned may have contributed to the materialisation of the phenomenon).

The fact that the Tanaro now had a new lower baseline was responsible for regressive erosion that again bit into the valley, suspending the fundamental level of the Würmian Cuneo plain some 100 m on the present talwegs of the Tanaro and its affluents.

In the case of watercourses draining the W boundary of the Langhe, and flowing straight into the Tanaro, such as the Rea, regressive erosion following capture of the Tanaro has been compounded by erosion following the uplifting that took place during the Holocene. The result has been intense incision with reshaping of the cuestas and valley floors. These morphological and tectonic changes are still in progress: the landforms are evolving very actively, and Holocenic modelling has not yet touched the concave-bottom valleys, where Middle Pleistocene forms still exist, nor the external watersheds, and part of the inner watersheds, where traces of the Villafranchian glacis

can still be discerned. Geomorphic modelling on the slopes displays itself in a variety of ways, depending on interference between the attitude of the deposits and the gradient. On support slopes, corresponding to cuesta fronts in the subsequent valleys, rapid incision of the talweg is responsible for collapse landslides due to erosion at the base, clearly encouraged by the attitude. Verticalisation, therefore, is followed by a retreat of the front. On the bedding slopes corresponding to the backslope of the cuestas, major landslips occur, especially in places where the Tertiary deposits consist of alternate marls and sandstones. In wet periods, the discontinuity planes caused by this alternation become potential slump/creep planes, along which extensive movements due to gravity are likely to take place, so that the inclination of the topographical surface tends to coincide with the stratification plane. Here, too, incision of the talweg, by disturbing the equilibrium of the slope, serves to trigger the phenomenon.

BIBLIOGRAFIA

Avena G. C. & Lupia Palmieri E., 1969 - Analisi geomorfica quantitativa - *Geologica Romana*, 8.

Azzi G., 1912 - I fenomeni di erosione nelle argille azzurre del Pliocene nel bacino del Santerno - *Boll. Soc. Geol. It.*, 31.

Azzi G, 1913 - La formazione e la distribuzione dei calanchi nelle argille turchine - *Boll. Soc. Geol. It.*, 32.

Biancotti A., 1979 - Rapporti fra morfologia e tettonica nella pianura cuneese - *Geogr. Fis. Din. Quat.*, 2.

Biancotti A., 1981 a - Geomorfologia delle Langhe sud-occidentali - *Mem. Acc. Sc. Tor.*, ser. 5, 5.

Biancotti A., 1981 b - Geomorfologia delle Langhe: il bacino del Fiume Bormida di Millesimo - *Geogr. Fis. Din. Quat.*, 4.

Birot P., 1970 - Étude quantitative des processus agissants sur les versants - *Z. Geomorph.* Suppl. Bd., 9.

Cailleux A., 1945 - Distinction des galets marins et fluviatiles - *Bull. Soc. Géol. France*, 15.

Cailleux A., 1947 - L'indice d'émoussé. Definition et première application - *C. R. Somm. Géol. France*, 10.

Cailleux A. & Tricart J., 1963 - Initiation à l'étude des sables et des galets - *Centre de documentation universitaire*, voll. I, II, III.

Carraro F., 1976 - Diversione pleistocenica nel deflusso del bacino piemontese meridionale: un'ipotesi di lavoro - *Gr. St. Quat. Pad.*, Quad. 3.

Carraro F. & Alii, 1978 - Dati preliminari sulla tettonica dei fogli 56 (Torino), 68 (Carmagnola), 80 (Cuneo) - In: Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, CNR, P. F. Geodinamica.

Carraro F. & Alii, 1981 - Ricostruzione preliminare dell'evoluzione Plio-Pleistocenica dell'area corrispondente ai rilievi delle Langhe, del Monferrato e della Collina di Torino - In: Contributi alla realizzazione della carta neotettonica d'Italia, CNR, P. F. Geodinamica.

Castiglioni B., 1933 - Osservazioni sui calanchi appenninici - *Boll. Soc. Geol. It.*, 52.

Castiglioni B., 1934 - Sulle cause della deviazione dei fiumi - *Zeisch. Geomorph.*, 8.

Castiglioni B., 1935 - Ricerche morfologiche sui terreni pliocenici dell'Italia centrale - *Pubbl. Ist. Geogr. Un. Roma*, Serie A, 4.

Castiglioni G. B., 1979 - Geomorfologia - *U.T.E.T.*, Torino.

Cortemiglia G. C., Marconi G. & Terranova R., 1970 - Lineamenti morfologici dell'alta Val Graveglia (Liguria orientale) - *Ferrari-Occella*, Alessandria.

Cremaschi M., 1978 - Unità litostratigrafiche e pedostratigrafiche nei terreni quaternari pedeappeninici; loess e paleosuoli fra il Fiume Taro e Sillaro - *Geogr. Fis. Din. Quat.*, 1.

Cremaschi M., 1979 - Alcune osservazioni sul paleosuolo delle conoidi « würmiane » poste al piede dell'Appennino emiliano - *Geogr. Fis. Din. Quat.*, 2.

Ferrari G. & Magaldi D., 1968 - I paleosuoli di Collecchio ed il loro significato - *At. Parm. Acta Nat.*, 4.

Forno M. G., 1980 - Evidenza di un drenaggio abbandonato nel settore settentrionale dell'Altipiano di Poirino (prov. di Torino) - *Geogr. Fis. Din. Quat.*, 3.

Gabert P., 1962 - Les plaines occidentales du Pô et leurs piedmonts - *Louis Jean*, Gap.

Gabert P., 1965 - Quelques problèmes morphologiques des plaines occidentales du Pô et leurs piedmonts - *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn.*, 7.

Guasparri G., 1978 - Calanchi e biancane nel territorio senese: studio geomorfologico - *L'Universo*, 58.

Krumbein W. C., 1941 - Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles - *Journ. Sed. Petr.*, 11.

Leopold L., Wolman M. & Miller P., 1964 - Fluvial processes in Geomorphology - *Freeman and Company*, S. Francisco, London.

Lulli L., 1974 - Una ipotesi sulla formazione dei calanchi della Valle dell'Era - *Ann. Ist. Sperim. Studio e Difesa Suolo*, 3, Firenze.

Mancini F., 1960 - Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'anfiteatro orientale del Garda e di quello di Rivoli (Verona) - *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 99.

Mancini F., 1969 - Notizie sui paleosuoli e sui loess dell'anfiteatro occidentale e frontale del Garda - *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 109.

Panicucci M., 1972 - Ricerche orientative sui fenomeni erosivi nei terreni argillosi - *Ann. Ist. Sperim. Studio e Difesa Suolo*, 3, Firenze.

Passerini G., 1937 - La degradazione idrometeorica dei terreni argillosi italiani - *Atti 1° Simp. Int. Agrochimica*, Pisa.

Péguy Ch., 1970 - Précis de Climatologie - *Masson & C.*, Paris.

Peola P., 1942 - Influenza dell'espansione glaciale sull'evoluzione del Fiume Tanaro - *Boll. Soc. Geol. It.*, 61.

Rovereto G., 1934 - Epirogenesi postpleistocenica delle Alpi Marittime e della Riviera Ligure - *Rend. R. Acc. Naz. Linc.*, 20.

Rovereto G., 1939 - Liguria Geologia - *Mem. Soc. Geol. It.*, 2.

Sacco F., 1917 - L'evoluzione del Fiume Tanaro - *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 56.

Sacco F., 1942 - I meandri terrazzati del Fiume Tanaro - *L'Universo*, 10.

Sanesi G., 1965 - Geologia e morfologia dell'antico bacino lacustre del Mugello - *Boll. Soc. Geol. It.*, 84.

SCHEIDEGGER A. E., SCHUMM S. A. & FAIRBRIDGE R. W., 1968 - Badlands - In: Fairbridge R. W. Ed. - *The Encyclopedia of Geomorphology* - Reinhold B. Corp., New York.

SCHUMM S. A., 1956 - Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey - *Bull. Geol. Soc. Am.*, 67.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA - Foglio Ceva (F. 81) e Foglio Albenga-Savona (F. 92-93) della Carta Geologica d'Italia e Note Illustrative.

SFALANGA M., MALESANI P. G. & VANNUCCI S., 1974 - Relazioni fra caratteristiche e parametri fisici delle argille. Alcune considerazioni sulla stabilità dei versanti - *Ann. Ist. Sperim. Studio e Difesa Suolo*, 5, Firenze.

STRAHLER A. N., 1952 - Hypsometric (Area-altitude) analysis of erosional topography - *Bull. Geol. Soc. Am.*, 63.

STRAHLER A. N., 1970 - Introduction to Physical Geography - *Wiley & Son*, New York.

THÉBAULT J. Y., 1969 - Contribution à l'étude des formes des galets - *Bull. Rech. Geol. Min.*, 2.

TONINI D., 1959 - Elementi di idrografia e idrologia; vol. I - *Ed. Libreria Universitaria*, Venezia.

TONINI D., 1966 - Elementi di idrografia e idrologia; vol. II - *Ed. Libreria Universitaria*, Venezia.

UFFICIO IDROGRAFICO DEL PO, 1925 - Statistica delle aree dei bacini idrografici. Voll. I e II - *Orsatti & Zinelli*, Parma.

VITTORINI S., 1971 - La degradazione in un campo sperimentale nelle argille plioceniche della Val d'Era (Toscana) e i suoi riflessi morfogenetici - *Riv. Geogr. It.*, 78.

WENNER C. G. & LANNERBRO R., 1952 - The meander field at mora against the background of the geology of the Siljan basin and the history of the Mora district - *Ymer.*, 4.

Direttore responsabile: Prof. CESARE CONCI — Registrato al Tribunale di Milano al N. 6694

ISTITUTO DI GEOLOGIA, PALEONTOLOGIA
E GEOGRAFIA FISICA – UNIV. DI TORINO

CNR - CENTRO PER LO STUDIO DELLO
OROGENO DELLE ALPI OCCIDENTALI

SOC 7002
MUS. COMP. ZOOL.
LIBRARY
MAY 7 1973
HARVARD
UNIVERSITY

AUGUSTO BIANCOTTI

CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA MEDIA VALLE TANARO

LEGENDA

DATI LITOLOGICI

Alvei attuali, Alluvioni attuali ghiaiose, sabbiose e limose, coperte da suoli alluvionali poco evoluti.

Alluvioni recenti ghiaiose, sabbiose e limose, sospese sugli alvei attuali con dislivelli variabili fino a 15-20 m, coperte da suoli alluvionali brunificati.

Alluvioni antiche ghiaiose, sabbiose ed argillose, coperte da suoli bruni debolmente lisciviati.

Depositi alluvionali della III Unità morfopedologica, coperti da suoli bruni lisciviati (Pleistocene superiore - Olocene inferiore?).

Depositi alluvionali della II Unità morfopedologica, coperti da suoli bruni lisciviati a pseudogley (Pleistocene medio-superiore).

Depositi alluvionali della I Unità morfopedologica, coperti da suoli fersiallitici lisciviati (Pleistocene medio), e privi di paleosuoli (Pleistocene medio-inferiore).

Depositi fluviali e fluviolacustri formati da ghiaie eterodiametriche, cementate alla base, alternantesi verso l'alto con sabbie, limi e argille varicolori, stratificate (Villafranchiano Auct.p.p.).

Alternanze più o meno regolari di marne a stratificazione indistinta, compatte o suddivisibili in scaglie, e arenarie in strati da 5 a 20 cm, localmente con prevalenza di uno dei due litotipi (*Formazione di Murazzano*; Serravalliano - Langhiano).

Marne, talora siltose o siltoso-sabbiose, suddivisibili in scaglie o in lamine sottili e, nettamente subordinate, intercalazioni di livelli arenacei (*Formazione di Paroldo;* Langhiano - Aquitaniano e *Formazione di Rocchetta;* Aquitaniano - Oligocene superiore). A W dell'Ellero marne siltose, talora argillose, intercalate a sporadiche lenti sabbiose (Tortoniano).

Sabbie gialle con grossi noduli arenacei, conglomerati, talora in lenti, e, subordinatamente, alternanze marnoso-arenacee (*Formazione di Monesiglio*; Aquitaniano - Oligocene superiore); conglomerato poligenico associato ad arenarie grossolane e sabbie in strati e banchi di spessore variabile (*Formazione di Molare*; Oligocene).

DATI STRUTTURALI

Giacitura delle principali superfici di stratificazione:

strati suborizzontali (0^o - 10^o)

strati poco inclinati (10^o - 45^o)

strati molto inclinati (45^o - 80^o).

Faglia e sua presunta prosecuzione.

Faglia probabile.

Limite litologico

Limite litologico incerto.

FORME DI EROSIONE INFLUENZATE DALLA STRUTTURA

Fronte di cuesta.

Scarpata influenzata dalla giacitura degli strati a reggipoggio.

FORME DOVUTE A PROCESSI FLUVIALI

ATTUALI

di erosione

Orlo di scarpata modellata anche da processi di denudazione

di altezza < 20 metri

di altezza > 20 metri

Valletta a V.

Limite dell'erosione rimontante nell'alveo.

Zona di erosione di sponda particolarmente intensa.

di accumulo

Conoidi di deiezione.

PALEOFORME

di erosione

Lanca di meandro abbandonato (Olocene inferiore e medio).

Valletta a fondo piatto (Pleistocene).

Valletta a fondo arrotondato (Pleistocene).

FORME POLICRONOLOGICHE

di erosione

Orlo di terrazzo fluviale

con scarpata di altezza < 10 metri

con scarpata di altezza compresa fra 10 e 25 metri

con scarpata di altezza > 25 metri

con scarpata addolcita.

FORME DI DEGRADAZIONE DEI VERSANTI

ATTUALI

di erosione

Frana di scivolamento.

Piccola frana di crollo (non fedelmente cartografabile).

Solchi di erosione calanchiformi.

Ruscellamento concentrato.

Ruscellamento diffuso medio ed intenso.

Soliflusso pellicolare.

0 500m 1 km
scala 1 : 25.000

N

POSIZIONE GEOGRAFICA AREA CARTOGRAFATA

REALIZZAZIONE GRAFICA **SIREA IZD** TORINO

VOLUME XII.

I - VIALLI V., 1956 - Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo). *pp. 1-70, 4 figg., 6 tavv.*

II - VENZO S., 1957 - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte I: Tratto occidentale Gardone-Desenzano. *pp. 71-140, 14 figg., 6 tavv., 1 carta.*

III - VIALLI V., 1959 - Ammoniti sinemuriane del Monte Albenza (Bergamo). *pp. 141-188, 2 figg., 5 tavv.*

VOLUME XIII.

I - VENZO S., 1961 - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte II. Tratto orientale Garda-Adige e anfiteatro atesino di Rivoli veronese. *pp. 1-64, 25 figg., 9 tavv., 1 carta.*

II - PINNA G., 1963 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Generi *Mercaticeras, Pseudomercaticeras* e *Brodieia. pp. 65-98, 2 figg., 4 tavv.*

III - ZANZUCCHI G., 1963 - Le Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) di Entratico in Val Cavallina (Bergamasco orientale). *pp. 99-146, 2 figg., 8 tavv.*

VOLUME XIV.

I - VENZO S., 1965 - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige. *pp. 1-82, 11 figg., 4 tavv., 1 carta.*

II - PINNA G., 1966 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Famiglia *Dactylioceratidae. pp. 83-136, 4 tavv.*

III - DIENI I., MASSARI F. e MONTANARI L., 1966 - Il Paleogene dei dintorni di Orosei (Sardegna). *pp. 137-184, 5 figg., 8 tavv.*

VOLUME XV.

I - CARETTO P. G., 1966 - Nuova classificazione di alcuni Briozoi pliocenici, precedentemente determinati quali Idrozoi del genere *Hydractinia* Van Beneden. *pp. 1-88, 27 figg., 9 tavv.*

II - DIENI I. e MASSARI F., 1966 - Il Neogene e il Quaternario dei dintorni di Orosei (Sardegna). *pp. 89-142, 8 figg., 7 tavv.*

III - BARBIERI F. - IACCARINO S. - BARBIERI F. & PETRUCCI F., 1967 - Il Pliocene del Subappennino Piacentino-Parmense-Reggiano. *pp. 143-188, 20 figg., 3 tavv.*

VOLUME XVI.

I - CARETTO P. G., 1967 - Studio morfologico con l'ausilio del metodo statistico e nuova classificazione dei Gasteropodi pliocenici attribuibili al *Murex brandaris* Linneo. *pp. 1-60, 1 fig., 7 tabb., 10 tavv.*

II - SACCHI VIALLI G. e CANTALUPPI G., 1967 - I nuovi fossili di Gozzano (Pralpi piemontesi). *pp. 61-128, 30 figg., 8 tavv.*

III - PIGORINI B., 1967 - Aspetti sedimentologici del Mare Adriatico. *pp. 129-200, 13 figg., 4 tabb., 7 tavv.*

VOLUME XVII.

I - PINNA G., 1968 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Famiglie *Lytoceratidae, Nannolytoceratidae, Hammatoceratidae* (excl. *Phymatoceratinae*), *Hildoceratidae* (excl. *Hildoceratinae* e *Bouleiceratinae*). *pp. 1-70, 2 tavv. n.t., 6 figg., 6 tavv.*

II - VENZO S. & PELOSIO G., 1968 - Nuova fauna a Ammonoidi dell'Anisico superiore di Lenna in Val Brembana (Bergamo). *pp. 71-142, 5 figg., 11 tavv.*

III - PELOSIO G., 1968 - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Generi *Hildoceras, Phymatoceras, Paroniceras* e *Frechiella.* Conclusioni generali. *pp. 143-204, 2 figg., 6 tavv.*

VOLUME XVIII.

I - PINNA G., 1969 - Revisione delle ammoniti figurate da Giuseppe Meneghini nelle Tavv. 1-22 della « *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique* » (1867-1881). *pp. 5-22, 2 figg., 6 tavv.*

II - MONTANARI L., 1969 - Aspetti geologici del Lias di Gozzano (Lago d'Orta). *pp. 23-92, 42 figg., 4 tavv. n.t.*

III - PETRUCCI F., BORTOLAMI G. C. & DAL PIAZ G. V., 1970 - Ricerche sull'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (Prov. Torino) e sul suo substrato cristallino. *pp. 93-169, con carta a colori al 1 : 40.000, 14 figg., 4 tavv. a colori e 2 b. n.*

VOLUME XIX.

I - CANTALUPPI G., 1970 - Le *Hildoceratidae* del Lias medio delle regioni mediterranee - Loro successione e modificazioni nel tempo. Riflessi biostratigrafici e sistematici. *pp. 5-46, con 2 tabelle nel testo.*

II - PINNA G. & LEVI-SETTI F., 1971 - I *Dactylioceratidae* della Provincia Mediterranea (*Cephalopoda Ammonoidea*). *pp. 47-136, 21 figg., 12 tavv.*

III - PELOSIO G., 1973 - Le ammoniti del Trias medio di Asklepieion (Argolide, Grecia) - I. Fauna del « calcare a *Ptychites* » (Anisico sup.), *pp. 137-168, 3 figg., 9 tavv.*

VOLUME XX.

I - CORNAGGIA CASTIGLIONI O., 1971 - La cultura di Remedello. Problematica ed ergologia di una facies dell'Eneolitico Padano. *pp. 5-80, 2 figg., 20 tavv..*

II - PETRUCCI F., 1972 - Il bacino del Torrente Cinghio (Prov. Parma). Studio sulla stabilità dei versanti e conservazione del suolo. *pp. 81-127, 37 figg., 6 carte tematiche.*

III - CERETTI E. & POLUZZI A., 1973 - Briozoi della biocalcarenite del Fosso di S. Spirito (Chieti, Abruzzi), *pp. 129-169, 18 figg., 2 tavv.*

VOLUME XXI.

I - PINNA G., 1974 - I crostacei della fauna triassica di Cene in Val Seriana (Bergamo). *pp. 5-34, 16 figg., 16 tavv.*

II - POLUZZI A., 1975 - I Briozoi Cheilostomi del Pliocene della Val d'Arda (Piacenza, Italia). *pp. 35-78, 6 figg., 5 tavv.*

III - BRAMBILLA G., 1976 - I Molluschi pliocenici di Villalvernia (Alessandria). I. Lamellibranchi. *pp. 79-128, 4 figg., 10 tavv.*

VOLUME XXII.

I - CORNAGGIA CASTIGLIONI O. & CALEGARI G., 1978 - Corpus delle pintaderas preistoriche italiane. Problematica, schede, iconografia. *pp. 5-30, 6 figg., 13 tavv.*

II - PINNA G., 1979 - Osteologia dello scheletro di *Kritosaurus notabilis* (Lambe, 1914) del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (*Ornithischia Hadrosauridae*). *pp. 31-56, 3 figg., 9 tavv.*

III - BIANCOTTI A., 1981 - Geomorfologia dell'Alta Langa (Piemonte meridionale). *pp. 57-104, 28 figg., 12 tabb., 1 carta f.t.*

Le Memorie sono disponibili presso la Segreteria della Società Italiana di Scienze Naturali, Milano, Palazzo del Museo Civico di Storia Naturale (Corso Venezia 55)